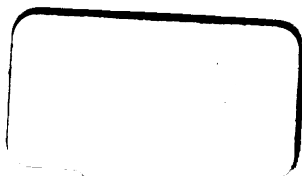


Bihang till Kongl. Svenska vetenskaps-akademiens handlingar

Kungl. Svenska vetenskapsakademien


3 2044 106 419 344



BIHANG

TILL

KONGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS

HANDLINGAR.

TJUGUANDRA BANDET.

AFDELNING I.

MATHEMATIK, ASTRONOMI, MEKANIK, FYSIK, METEOROLOGI
OCH BESLÄGTADE ÄMNEN.

Pris: 7 kr. 50 öre.

STOCKHOLM 1897. P. A. NORSTEDT & SÖNER.

Medföljer titelblad till hela tjuguandra bandet.

BIHANG

TILL

KONGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS

HANDLINGAR.

TJUGUANDRA BANDET.

STOCKHOLM 1896—1897. P. A. NORSTEDT & SÖNER.

INNEHÅLL.

BIHANG

TILL

KONGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS

HANDLINGAR.

TJUGUANDRA BANDET.

AFDELNING I.

MATHEMATIK, ASTRONOMI, MEKANIK, FYSIK, METEOROLOGI
OCH BESLÄGTADE ÄMNEN.

STOCKHOLM 1897. P. A. NORSTEDT & SÖNER.

INNEHÅLL AF TJUGUANDRA BANDET.

Afdelning I.

(Mathematik, Astronomi, Mekanik, Fysik, Meteorologi och beslägtade ämnen).

BIHANG TILL K. SVENSKA VET.-AKAD. HANDLINGAR. Band 22. Afd. I. N:o 1.

UEBER DEN EINFLUSS DES ATMOSPHÄRISCHEN KOHLENSÄUREGEHALTS AUF DIE TEMPERATUR DER ERDOBERFLÄCHE

VON

SVANTE ARRHENIUS.

MITGETEILT D. 8 JANUAR 1896.
GEPRÜFT VON R. RUBENSON UND B. HASSELBERG.

STOCKHOLM, 1896.
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER.

1. Einleitung. Die Beobachtungen von Langley.

Es ist sehr viel geschrieben worden über den Einfluss der atmosphärischen Absorption der Wärmestrahlen auf die klimatischen Verhältnisse der Erde. Besonders hat TYNDALL auf die enorme Wichtigkeit dieses Einflusses hingewiesen. Das Hauptgewicht legt aber TYNDALL auf die Vermilderung des Klimas durch Anwesenheit von wärmeabsorbirenden Gasen (hauptsächlich Wasserdampf) in der Luft, indem er die Abflachung der täglichen und jährlichen Temperaturvariation durch den Wasserdampf der Atmosphäre beweist.[1]) Eine andere Frage welche lange die Aufmerksamkeit der Physiker zugezogen hat, ist diejenige, ob die mittlere Temperatur der Erde durch die Anwesenheit von absorbirenden Dämpfen in der Atmosphäre erhöht wird über den Betrag, den sie ohne diesen Schirm erhalten würde. Man behauptete schon früh, dass die Atmosphäre ähnlich wie das Glas in einem Treibebeet wirkt, indem sie die leuchtenden Strahlen der Sonne hindurchlässt, dagegen die dunkle Strahlung der Erde zurückhält.[2]) LANGLEY[3]) wurde durch einige Versuche zu der Ansicht geführt, dass die Temperatur der Erdoberfläche, wenn sie keine schützende Atmosphäre besässe, zu etwa —225° C. sinken würde und auch im hellsten Sonnenschein weit unterhalb Null liegen müsste. Die späteren Untersuchungen von LANGLEY[4]) zeigen, dass dieser Schluss jedenfalls unrichtig ist, indem er aus Beobachtungen über die Strahlung der Mondoberfläche zu dem Resultat kommt, dass die bestrahlte Fläche des Mondes »eine mittlere effektive Temperatur» von etwa 45° C. besitzt. Auch aus den Beobachtungen von VERY[5]) muss man schliessen, dass die beleuchtete Mondoberfläche eine Temperatur besitzt,

[1]) TYNDALL: Heat as a mode of motion 2nd ed. p. 405 (London 1865).

[2]) FOURIER: Mém. de l'Ac. Roy. des Sc. de l'Inst. d. France. T. 7 (1827). POUILLET: Comptes Rendus. T. 7, p. 41 (1838).

[3]) LANGLEY: Professional papers Nr. 15 (1884), p. 123. The temperature of the moon: Mem. of the Nat. Academy. Vol. 4, 9th mem., p. 193 (1890).

[4]) LANGLEY: l. c. p. 197.

[5] VERY: The distribution of the moon's heat: Utrecht Soc. of Art. and Sc. 1891 (Prize Essay).

die im Maximum sogar 100° C. übersteigt.[1]) Der italienische Meteorologe DE MARCHI[2] hat auch den Einfluss auf die Temperatur der Erdoberfläche zu berechnen versucht, welcher von einer Vergrösserung resp. Verminderung der Durchsichtigkeit der Atmosphäre herrühren würde. Er gelangt zu dem Schluss, dass eine Verminderung der Durchsichtigkeit die Temperatur um die Pole unter allen Umständen erniedrigen müsste und will in dieser Weise das ehemalige Vorkommen der Eiszeiten erklärlich finden.

Bevor wir weiter gehen, wird es nötig sein nachzusehen, welche Gase in der Atmosphäre auf die Wärme absorbirend einwirken. Zahlreiche Versuche von LANGLEY, ÅNGSTRÖM, TYNDALL, LECHER och PERNTER, RÖNTGEN u. A.[3]) haben gezeigt, dass die Hauptmasse der Luft keine merkliche Absorption auf die Wärmestrahlung, vielleicht mit Ausnahme der ultravioletten, ausüben, dagegen die in geringer Menge in der Luft anwesenden Wasserdampf- und Kohlensäuremengen eine höchst beträchtliche Absorption für die langwelligen Strahlengattungen besitzen. TYNDALL schrieb die hauptsächliche Wirkung dem Wasserdampf in der Luft zu, andere wie LECHER und PERNTER und ÅNGSTRÖM sind geneigt der Kohlensäure eine grössere Rolle zuzuschreiben. Ausser der Absorption der Gase in der Luft kommt eine andere Absorption oder vielleicht richtiger selective Reflexion von Lichtstrahlen in der Atmosphäre vor. Diese welche wahrscheinlich von der Wirkung sehr kleiner suspendirter Partikelchen herrührt, ist dadurch gekennzeichnet, dass sie um so kräftiger hervortritt je kurzwelliger die Lichtstrahlen sind. Es ist diese Einwirkung welche die Sonnenwärme am stärksten beeinträchtigt und besonders die stärker brechbaren Teile derselben beinahe vollkommen auslöscht. LANGLEY hat von derselben nachgewiesen, dass sie schon im äussersten Roth und den nächstliegenden ultrarothen Teilen des Spektrums so gut wie Null ist.[4]) Da die Strahlung der Erde keine merkliche Menge von

---

[1]) Ich hoffe bald Berechnungen darüber vorlegen zu können. CHRISTIANSEN berechnet 117° Danske Vid. Selsk. Overs. 1885 p. 103.

[2]) DE MARCHI: Le cause dell'era glaciale, premiato dal R. Inst. Lomb .d. Sc. e Lett., p. 176. Pavia 1895.

[3]) Betreffs Litteratur siehe z. B. WINKELMANN. Handbuch d. Physik II, 2, p. 199 u. f. (1895).

[4]) LANGLEY: Professional papers, Vol. 15, p. 151. Ich habe die Daten LANGLEYS zu berechnen versucht. Aus den Untersuchungen von CLAUSIUS und RAYLEIGH geht als theoretische Folgerung hervor, dass die durchgelassene Wärme

Licht enthält sondern nur langwelligere Strahlen, können wir diese Wirkung ganz ausser der Rechnung lassen und uns bei der Behandlung der Erdstrahlung nur mit der Absorption durch Gase beschäftigen.

Um nun zu erfahren, wie stark die Wärmestrahlen der Erde (d. h. eines im Mittel 15° warmen Körpers) durch Koh-

---

in einem selectiv reflectirenden trüben Medium der Formel genügen würde

$$\log a = b \left(\frac{1}{\lambda}\right)^n$$

wo a der von einer Atmosphäre durchlassene Bruchteil der Wärmemenge von der Wellenlänge λ repräsentirt. n wäre nach CLAUSIUS gleich 2 nach RAYLEIGH gleich 4 zu setzen. Inzwischen ist diese Formel nicht mit LANGLEYS Beobachtungen in Einklang zu bringen. Deshalb habe ich eine rein empirische Formel

$$\log a = b \left(\frac{1}{\lambda}\right) + c \left(\frac{1}{\lambda}\right)^3$$

gewählt, worin $b = -0.0463$ und $c = -0.008204$ sind. λ ist wie gewöhnlich in μ ausgedrückt. Diese Formeln verlangen alle in Übereinstimmung mit der Erfahrung, dass die Absorption im Ultraviolett ausserordentlich grosse Werthe erreicht. Wie gut die empirische Formel mit der Erfahrung übereinstimmt zeigt folgende Zusammenstellung:

λ (in μ)	0.358	0.383	0.416	0.440	0.468	0.550	0.615	0.781	0.870	1.01	1.20	1.50	2.59
$a^{1:7.6}$ beob.	0.904	0.920	0.935	0.942	0.950	0.960	0.968	0.978	0.982	0.985	0.987	0.989	0.990
$a^{1:7.6}$ ber.	0.911	0.923	0.934	0.941	0.947	0.960	0.967	0.977	0.980	0.984	0.987	0.990	0.993
Wahrsch. Fehler	—	0.0047	—	—	0.0028	—	—	—	0.0017	—	—	0.0011	0.0018

In den günstigsten Fällen erreicht der wahrscheinliche Fehler in LANGLEYS Ziffern etwas über eine Einheit in der dritten Dezimale, wie die vorletzte Ziffer zeigt. In Fällen, wo die Abweichung zwischen Beobachtung und Rechnung grösser war, habe ich die wahrscheinlichen Fehler berechnet und neben geschrieben. Die erste beobachtete Ziffer ist das Mittel aus nur zwei beobachteten Werten, ich habe deshalb für diesen Fall auf eine Berechnung des wahrscheinlichen Fehlers verzichtet. Wie man sieht, ist die Übereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung vorzüglich. Die Kurve, welche man durch die beobachteten Punkte legt und diejenige welche der empirischen Formel entspricht, schneiden einander auch in vier beinahe äqvidistanten Punkten $\left(\frac{1}{\lambda} = 2.43,\ 1.88,\ 1.28 \text{ und } 0.82 \text{ resp.}\right)$. Wegen dieser vorzüglichen Übereinstimmung ist es wahrscheinlich, dass man die empirische Formel zu Extrapolationen benutzen darf (bis zu $\frac{1}{\lambda} = 0$) ohne grössere Fehler zu risiciren. Bestimmen wir in dieser Weise die durch selective Reflexion verursachte Schwächung der strahlenden Wärme in derjenigen Abteilung des Spektrums ($\lambda = 10.4$ bis $22.4\ \mu$), welche die Hauptmasse der Strahlung eines 15° bis 100° C. warmen Körpers ausmacht, so finden wir für eine Atmosphäre eine schwächende Wirkung von 0.5 bis 1.0 p. C. Da dies vollkommen innerhalb der Versuchsfehler fällt und ohne Bedeutung ist, so habe ich bei den folgenden Berechnungen über die Absorption solcher Wärme die selektive Diffusion ganz vernachlässigen können.

lensäure- resp. Wasserdampf-Mengen, von der Grössenordnung, in welcher sie thatsächlich in der Erdatmosphäre vorkommen, beeinträchtigt werden, müsste man Versuche anstellen über die Durchlässigkeit solcher Gasmengen für die Wärmestrahlung eines Körpers von etwa 15° C. Ähnliche Versuche sind bisher nicht in den physikalischen Instituten ausgeführt worden, und ihre Ausführung würde übrigens auf recht bedeutende Schwierigkeiten stossen. In der grossen Untersuchung von LANGLEY über »the temperature of the moon»[1]) giebt es Beobachtungen, welche zur Berechnung der Absorption von Wärme durch Wasserdampf und Kohlensäure dienen können. Er hat nämlich die Strahlung des Vollmondes (wenn der Mond nicht ganz voll war, wurde die nötige Korrektion angebracht) bei verschiedener Mondeshöhe und Jahreszeit beobachtet. Diese Strahlung wurde ausserdem spectral zerlegt, so dass man die Wärmestrahlung für 21 verschiedene Strahlengruppen angegeben findet, deren Deviationsvinkeln beim Durchgang durch ein Steinsalzprisma von 60° brechender Kante je 1/4 Grad untereinander verschieden sind. Nun ist die Temperatur der Mondoberfläche beim Vollmond nicht sehr verschieden von derjenigen der Erdoberfläche, so dass eine kleine Korrektion, wegen der Änderung der relativen Intensität der verschiedenen Strahlengattungen zufolge der verschiedenen Temperatur, zur Umrechnung der Strahlung auf diejenige eines 15 Grad warmen Körpers genügt.[2]) Die Mondstrahlen haben bei den verschiedenen Beobachtungszeiten, zufolge der Änderung in Mondeshöhe und in Feuchtigkeitsgehalt, verschieden grosse Mengen von Wasserdampf und Kohlensäure passirt. Wenn demnach die Beobachtungen absolut genau (untereinander vergleichbar) wären, so könnte man mit Hülfe dreier derselben die Absorptionskoefficienten bezüglich Kohlensäure und Wasserdampf für die verschiedenen Strahlengattungen in dem beobachteten Intervall berechnen. Und mit der eben angegebenen geringen Korrektion könnte man die Stärke der Erdstrahlung, nachdem sie eine bestimmte Schicht von Kohlen-

---

[1]) LANGLEY: Memoirs of the Nat. Ac. of Sc. Vol. 4, 9th memoir. Plate 5.

[2]) Zwar sind die verschiedenen strahlenden Punkte der Erdoberfläche nicht alle von der Temperatur + 15° C., und folglich auch nicht die spectrale Verteilung der ausgestrahlten Wärme für alle Punkte der Erdoberfläche gleich, aber wie man aus LANGLEYS angeführter Arbeit sich überzeugen kann, ist der Einfluss dieses Umstandes auf die Grösse des in der Atmosphäre absorbirten Bruchteils ohne praktische Bedeutung.

säure und Wasserdampf passirt hätte, berechnen, also mit anderen Worten den von der Erdatmosphäre absorbirten Bruchteil der Erdstrahlung bei gegebenem Gehalt an Kohlensäure und Wasserdampf bestimmen. Leider sind die verschiedenen Beobachtungen von LANGLEY nicht untereinander vergleichbar, wie die 24 Beobachtungsreihen schon bei oberflächlichem Vergleich deutlich zeigen. Dies kann von verschiedenen Umständen herrühren. Teils ist es wohl nicht ganz richtig den Wasserdampfgehalt der durchstrahlten Luftschicht der absoluten Feuchtigkeit an der Erdoberfläche proportional zu setzen. Es kann nämlich die Feuchtigkeit in den verschiedenen übereinander lagernden Luftschichten, wie Ballonbeobachtungen ergeben, in sehr unregelmässiger Weise variiren.[1]) Teils könnte zu verschiedenen Beobachtungszeiten der Kohlensäuregehalt der Atmosphäre vielleicht etwas verschieden gewesen sein, was aber immerhin wenig wahrscheinlich ist. Die an der Erdoberfläche beobachteten Veränderungen im Kohlensäuregehalt sind nämlich alle von so localer Natur, dass sie in einiger Höhe durch die Umrührung der Luft zufolge den Winden ausgeglichen werden. Diese beiden Umstände dürften aber eine viel geringere Rolle gespielt haben als die Änderung in der Empfindlichkeit des Instrumentes und in der Durchsichtigkeit des Himmels. Zwar hat LANGLEY schon Reductionsfactoren verwendet um für die Änderung der Instrumentenkonstanten zu korrigiren, aber wenn man die verschiedenen Reihen unter einander vergleicht, die unter annähernd gleichen äusseren Bedingungen gemacht worden sind, so treten jedoch erhebliche Differenzen hervor, wo man annähernde Gleichheit erwarten sollte. Ich habe versucht diesen Übelstand so weit als möglich in folgender Weise zu eliminiren. Das Ziffernmaterial, so wie es von LANGLEY gegeben ist, wurde in vier Gruppen geteilt, in welchen die durchstrahlten Kohlensäure- resp. Wasserdampf-Mengen sich folgendermassen verhielten:

Gruppe	1.	Kohlensäure	1.21	Wasserdampf	0.36
»	2.	»	2.21	»	0.86
»	3.	»	1.33	»	1.18
»	4.	»	2.22	»	2.34.

[1]) ANDRÉE: Öfversigt af K. Vet.-Ak:s Förhandl. 1894, N:o 8. S. 356.

Dabei wurde die Kohlensäuremenge gleich 1 gesetzt, wenn der Mond im Zenith stand, und im Allgemeinen gleich der unter »Air mass» bei LANGLEY aufgeführten Zahl, welche den Weg der Mondstrahlen durch die Atmosphäre bezeichnen, wenn die genannte Einheit angenommen wird. Die Wasserdampfmenge wurde gleich 1 gesetzt wenn an der Erdoberfläche der Wasserdampfgehalt 10 Gram pro Kubikmeter und die »Air mass» = 1 war. In den meisten Fällen hat LANGLEY diese Feuchtigkeit oder richtiger die Psychrometerdaten, woraus sie berechnet werden kann, für jede Beobachtungsreihe angegeben. In einigen Fällen fehlen solche Angaben, aber durch das Entgegenkommen von Prof. JAMES E. KEELER, Direktor des Allegheny Observatory, sind mir die Beobachtungen in Pittsburgh, welches nur eine englische Meile von dem Beobachtungsort entfernt ist, für diese Beobachtungstage zur Verfügung gestellt worden. Diese Beobachtungen folgen hier in Abschrift:

All observations taken on 75d mer. time. Deg. Fah. Pittsburgh, Pa.

Date.	Time 7 P. M.		Time 11 P. M.		Time 3 A. M. (of following date).	
	Dry th.	Wet th.	Dry th.	Wet th.	Dry th.	Wet th.
1885 Feb. 21	14.9	13.6	8.8	8.6	4.8	4.6
» 23	24.5	23.0	19.6	18.9	14.3	14.1
March 23	23.8	21.5	21.0	18.2	19.0	17.2
April 23	82.8	62.4	65.2	57.2	58.2	50.1
» 27	63.9	53.8	56.9	50.0	51.6	46.8
Oct. 19	67.8	58.0	65.0	57.8		
» 21	44.9	39.3	40.0	35.6		
» 23	46.3	44.1	40.2	39.6		
1886 Feb. 16	24.1	21.4	19.1	18.1		
Aug. 14			69.4	67.6		
Sept. 13			59.8	55.4		
Nov. 8			31.5	29.5		
1887 Jan. 8		10 P. M.	18.7	17.2		
Feb. 8		»	52.3	46.0		
» 9		»	38.8	36.4.		

Für diese ergänzenden Daten sage ich Herrn Prof. KEELER meinen besten Dank.

Aus diesen vier Gruppen berechnete ich für jede Strahlengattung den Absorptionskoefficienten für Kohlensäure und

denjenigen für Wasserdampf. Nachher stellte ich das Ziffernmaterial von LANGLEY nach Beobachtungszeit zusammen. Es war aus dieser Zusammenstellung deutlich, dass der Ausschlag für die volle Mondstrahlung in verschiedenen Perioden beträchtlich verschieden war. Nach Anbringung der Korrektion für Wasserdampf und Kohlensäure in der Weise, dass alle Ziffern auf denselben mittleren Gehalt (Kohlensäure 1,5, Wasserdampf 0,88) umgerechnet wurden, erhielt ich als mittleren Ausschlag für folgende Perioden:

Per. 1.	1885 Feb. 21—Juni 24	Ausschlag	4850	Red. fact.	1.31
Per. 2.	1885 Juli 29—1886 Feb. 16 . . .	»	6344	»	1.00
Per. 3.	1886 Sept. 13—18	»	2748	»	2.31
Per. 4.	1886 Oct. 11—Nov. 8	»	5535	»	1.15
Per. 5.	1887 Jan. 8—Feb. 9	»	3725	»	1.70.

Eigentlich sollte der mittlere Ausschlag für jede dieser Perioden gleich demjenigen für jede andere Periode sein. Da dies nicht der Fall ist, habe ich, um den periodischen Fehler so weit als möglich auszumerzen, nur die Beobachtungen innerhalb einer einzelnen Periode als untereinander vergleichbar angenommen und durch Multiplikation mit den nebengeschriebenen Factoren die Beobachtungen aus verschiedenen Perioden auf dieselbe Einheit reducirt. Ich habe mich überzeugt, dass durch diese Ausgleichung keine nennenswerte Änderung der berechneten Absorptionskoefficienten entsteht, was ja bei einem so grossen Material zu erwarten war.

Das in dieser Weise umgestaltete und von periodischen Fehlern einigermassen befreite Material diente als Grundlage für die folgenden Berechnungen der Absorptionskoefficienten. Es musste natürlicherweise dieses Material als statistisches behandelt werden, indem es angenommen wurde, dass die grossen Fehler, welche offenbar jeder Einzelbeobachtung anhaften, im Mittel von der grossen Anzahl von Beobachtungen verschwindet.

2. Die Absorptionskoefficienten.

Dieses Material wurde wiedernun in sechs Gruppen geteilt nach der Menge von Kohlensäure und Wasserdampf, welche die Mondstrahlen passirt hatten. Die Einteilung der Gruppen ersieht man aus folgender Zusammenstellung:

		K.	W.
Gr. 1.	1887 Jan. 8	1.10	0.242
	1886 Feb. 16	1.14	0.274
	1885 Feb. 23 a	1.14	0.321
	1885 Feb. 23 b	1.28	0.332
	1886 Nov. 8 a	1.27	0.483
Gr. 2.	1887 Feb. 8	1.16	0.684
	1885 Sept. 25 b	1.24	1.20
	1885 Sept. 24 a	1.35	0.98
	1885 Sept. 24 b	1.28	0.93
	1886 Nov. 8 b	1.33	0.505
	1886 Oct. 11	1.33	1.53
Gr. 3.	1887 Feb. 9 d	1.35	0.65
	1885 Oct. 21 a	1.39	0.85
	1885 Aug. 26 b	1.42	1.11
	1885 März 23 a	1.43	0.32
	1885 Feb. 21 a	1.52	0.27
	1885 Oct. 21 b	1.59	0.97
	1887 Feb. 9 c	1.68	0.81
Gr. 4.	1886 Sept. 13	1.40	1.34
	1885 Sept. 25 a	1.41	1.37
	1885 Oct. 19	1.47	1.35
	1886 Sept. 16	1.48	2.37
	1886 Sept. 18	1.49	1.46
	1885 Aug. 27 b	1.51	1.29
	1885 Juli 29 b	1.55	1.85
Gr. 5.	1885 Aug. 26 a	1.72	1.34
	1885 Apr. 29 b	1.80	0.85
	1885 Feb. 21 b	2.02	0.36
	1885 März 23 b	2.22	0.44
	1885 Apr. 29 a	2.25	1.06
	1887 Feb. 9 b	2.80	1.34
Gr. 6.	1885 Mai 26	1.71	1.79
	1885 Juli 29 a	1.81	2.15
	1885 Juni 24 a	1.91	2.31
	1885 Juni 24 b	1.92	2.33
	1885 Juni 24 c	2.17	2.61
	1885 Aug. 27 a	1.96	1.67
	1887 Feb. 9 a	4.22	2.03.

K. bedeutet durchstrahlte Kohlensäuremenge, W. entsprechende Wasserdampfmenge in oben angegebenen Einheiten.

Die von LANGLEY gegebenen Ziffern sind alle auf ganze Viertel Grad des Deviationsvinkels durch Interpolation umgerechnet und die von LANGLEY in den Originaltabellen gegebenen Daten (reduced deflections) teils mit dem von ihm angegebenen Reductionsfactor (l. c. p. 195) zur Korrektion für den Abstand des Mondes und der Sonne ebenso wie für die Mondphase, teils auch mit dem oben angegebenen Reductionsfaktor zur Eliminirung der periodischen Fehler multiplicirt. Die so gewonnenen Ziffern sind in analoger Weise wie dies von LANGLEY gethan wurde (p. 196) in die sechs Gruppen hineingeführt und nachher das Mittel genommen. Bei der Auswertung des Mittels wurde jeder Beobachtung ein Gewicht erteilt, welches proportional dem in den Originaltabellen angegebenen Ausschlag (reduced deflection) gesetzt wurde.[1])

Auf diese Weise erhielt ich folgende Tabelle (S. 12).

[1]) Zwar sind diese »reduced deflections» nicht die direkt beobachteten Ziffern, welche wohl immer mit derselben Genauigkeit abgelesen wurden, aber in Mangel an Angabe der direct beobachteten Daten habe ich die reducirtenbenutzen müssen.

Wie man aus den Ziffern der Tab. 1 ersieht, sind die zusammengehörigen Zahlen, woraus Mittel genommen worden sind, untereinander recht verschieden, während sie, wenn keine Störungen vorkämen, nicht sehr viel von einander abweichen könnten, da die Werte von K und W in den verschiedenen Fällen recht nahe aneinander liegen (Vgl. S. 10). Besonders weichen die Ziffern vom 21 Feb. 1885 von den anderen ab, sie besitzen auch nur geringes Gewicht (Vgl. unten). Dieser Umstand zeigt, dass zur Erhaltung von einigermassen richtigen Mittelwerten das grosse Ziffernmaterial nötig gewesen ist.

Das unter G in Tab. 1 verzeichnete Gewicht mit welchem jede Ziffer der nebenstehenden Beobachtungsreihe bei der Berechnung des Mittels für jede Gruppe hineingeht, ist der inverse Wert von demjenigen Factor, mit welchem die Originalbeobachtung multiplicirt, ehe sie in die Tabelle eingeführt wurde. Dieser Factor ist der Product von dem »multiplier», welchen LANGLEY auf S. 195 seiner erwähnten Abhandlung angeführt hat, und von dem Reductionsfactor, welcher oben zur Ausmerzung der periodischen Fehler eingeführt wurde. So z. B. beträgt dieser Factor für die erste angeführte Reihe vom 8. Jan. 1887 den Product 0.890 (LANGLEYS multiplier) . 1.7 (Red. factor für die Per. 5) also 1.513, dessen inverse Wert 0.662 als »Gewicht» unter G eingetragen wurde. In einigen Fällen, nämlich für die ersten Beobachtungsreihen, habe ich das Gewicht geringer genommen, für den 21 Feb. 1885 habe ich es auf ein Viertel geschätzt, weil das Spektrum bei dieser Beobachtung sehr unrein war, für den 23 Feb. und 23 März ebenso wie für den 26 Mai habe ich das Gewicht auf die Hälfte reducirt, weil es bei den Beobachtungen angemerkt steht, dass der Himmel rauchig (smoky) war.[1]) Wo mehrere Beobachtungsreihen nach einander gemacht wurden, welche zu einer zusammengefasst sind, wurde das Gewicht entsprechend erhöht.

In der zweiten Tabelle (S. 14) steht unter Gewicht »G» die Summe von allen den in einer Gruppe gehörigen Beobachtungen für denselben Deviationsvinkel, jede mit dem zugehörigen Gewicht aus der ersten Tabelle multiplicirt. Unter K. steht die Menge von der durchgestrahlten Kohlensäure, und unter W. die entsprechende Wasserdampfmenge als Mittel aus den zu den

[1]) Für den 8 Feb. 1887 wird es in der Zusammenstellung angegeben (S. 194), dass der Himmel »slightly smoky» war, da es aber bei der Originalbeobachtung nur angegeben steht, dass der Himmel »clear» war, habe ich für diesen Fall keine weitere Verminderung des »Gewichts» eingeführt.

Tab. 1. Zusammenstellung vo

Deviationsvinkel		40°	39¾°	39½°	39¼°	39°	38¾°	38½°	38¼°
Gr. 1.	1887 Jan. 8	39.3	32.9	34.0	28.2	29.0	26.6	17.2	8.1
	1886 Feb. 16	34.6	·	32.4	27.7	31.2	24.3	12.7	21.8
	1885 Feb. 23 a und b	10.3	14.7	19.7	19.1	22.2	23.6	25.3	35.2
	1886 Nov. 8 a	17.4	·	14.4	·	11.0	·	0.3	·
Gr. 1.	Mittel	28.7	26.6	27.0	26.4	24.8	24.8	12.6	20.1
Gr. 2.	1887 Feb. 8	14.8	14.7	11.9	10.6	15.4	7.3	3.9	5.2
	1885 Sept. 25 b	·	27.3	·	·	·	·	6.2	0.0
	1885 Sept. 24 a und b	27.5	41.8	36.4	24.1	19.6	11.6	5.9	4.8
	1886 Nov. 8 b	18.0	·	18.3	·	15.0	·	6.9	·
	1886 Oct. 11	·	22.0	22.2	22.5	19.7	12.6	·	·
Gr. 2.	Mittel	22.9	31.2	26.7	21.3	18.2	11.0	5.8	3.7
Gr. 3.	1887 Feb. 9 d	9.8	·	·	·	·	·	3.7	·
	1885 Oct. 21 a	12.6	28.2	22.7	26.4	24.1	5.1	19.5	14.9
	1885 Aug. 26 b	·	·	·	·	·	·	·	·
	1885 März 23 a	17.4	·	21.1	20.7	20.2	·	37.6	·
	1885 Feb. 21 a	22.4	29.0	36.1	32.8	36.7	44.9	48.2	47.1
	1885 Oct. 21 b	·	·	·	10.5	10.9	11.3	3.4	12.3
	1887 Feb. 9 c	11.2	·	·	·	·	·	4.3	·
Gr. 3.	Mittel	11.9	28.2	23.0	18.9	18.0	9.2	9.9	14.4
Gr. 4.	1886 Sept. 13	31.1	·	34.4	·	21.1	·	7.6	·
	1885 Sept. 25 a	·	·	·	·	·	·	·	·
	1885 Oct. 19	23.2	33.1	22.4?	11.7	42.8	0.0	0.0	3.9
	1886 Sept. 16	20.4	14.5	17.8	8.9	10.4	17.0	5.8	1.7
	1886 Sept. 18	·	·	17.8	13.4	13.4	3.0	·	6.0
	1885 Aug. 27 b	·	·	·	28.5	·	·	·	·
	1885 Juli 29 b	·	·	·	·	·	·	·	·
Gr. 4.	Mittel	25.2	27.6	24.6	18.3	27.6	4.8	3.7	3.6
Gr. 5.	1885 Aug. 26 a	·	·	·	·	·	·	·	·
	1885 April 29 b	19.1	24.6	28.3	19.9	11.0	8.4	3.7	1.4
	1885 Feb. 21 b	25.1	26.9	36.1	38.3	42.1	47.5	52.4	59.5
	1885 März 23 b	·	·	·	·	·	·	·	·
	1885 April 29 a	38.0	33.0	20.2	15.6	9.9	7.2	0.0	1.9
	1887 Feb. 9 b	11.4	11.3	12.2	12.3	10.6	6.3	6.3	3.6
Gr. 5.	Mittel	21.3	23.4	20.8	16.4	11.1	8.2	4.5	3.5
Gr. 6.	1885 Mai 26	9.6	·	8.1	·	7.7	·	2.0	·
	1885 Juli 29 a	20.8	13.8	20.8	20.8	14.8	13.8	3.5	4.5
	1885 Juni 24 a, b und c	13.4	12.4	12.0	12.5	7.8	3.8	3.3	3.1
	1885 Aug. 27 a	13.6	·	·	15.5	·	·	·	3.2
	1887 Feb. 9 a	7.1	·	·	·	·	·	·	·
Gr. 6.	Mittel	13.4	12.8	14.8	15.1	10.3	6.6	3.4	3.4

Langleys Beobachtungen.

38°	37¾°	37½°	37¼°	37°	36¾°	36½°	36¼°	36°	35¾°	35½°	35¼°	35°	G
52.1	63.1	70.9	62.0	67.9	·	·	·	31.7	·	·	·	12.7	0.662
39.2	66.2	74.5	70.0	53.0	52.9	43.9	·	43.0	·	·	·	25.4	1.111
56.1	68.7	69.4	76.0	71.0	60.2	47.7	·	44.6	·	·	·	17.8	0.360
36.1	·	80.0	68.2	52.9	58.9	56.2	43.4	43.1	39.0	32.6	31.5	17.9	0.639
43.8	65.9	74.4	68.6	59.0	56.2	48.3	43.4	40.7	39.0	32.6	31.5	19.7	
15.5	47.5	64.2	44.9	42.3	·	·	·	36.4	·	·	·	16.1	0.697
·	32.7	63.1	80.3	71.2	66.4	·	·	·	·	·	·	·	0.901
13.0	28.1	39.3	52.4	38.0	31.9	34.1	21.7	24.5	·	·	·	·	1.961
21.3	·	68.9	55.0	45.7	54.8	45.1	36.9	38.3	25.7	18.8	22.2	17.2	0.639
9.4	26.7	47.6	69.0	67.6	60.3	55.8	52.6	·	·	·	31.8	·	0.791
14.0	32.0	52.3	58.9	50.3	47.9	41.2	31.7	29.7	25.7	18.8	27.5	16.6	
27.7	·	60.0	·	39.6	38.1	36.6	·	34.8	·	·	·	·	0.631
18.3	39.5	49.8	50.5	45.8	45.8	35.8	37.4	17.2	17.2	18.9	8.0	12.1	0.935
·	·	·	·	24.2	23.1	16.0	18.2	18.7	12.5	12.0	12.5	6.2	0.943
52.7	54.0	62.1	59.2	·	·	·	·	·	·	·	·	·	0.106
52.0	81.6	·	30.1	26.8	24.7	·	24.1	·	20.8	·	·	·	0.046
20.1	26.0	29.2	34.3	33.3	28.7	28.1	·	·	·	·	·	·	0.935
30.4	·	52.0	·	42.0	46.0	44.3	·	35.8	·	·	·	·	0.631
24.6	34.8	46.6	43.1	36.4	35.4	31.2	28.3	24.9	16.6	15.4	10.3	9.2	
22.9	·	46.1	55.0	62.0	48.4	38.4	·	33.1	·	25.5	·	23.1	0.392
·	·	39.2	47.0	37.3	43.7	40.2	37.2	34.0	32.8	25.9	21.6	17.8	0.900
15.5	50.6	37.0	46.7	38.9	35.0	29.2	31.2	21.4	19.5	17.5	15.5	3.9	0.565
12.1	23.2	46.1	59.7	49.8	30.7	32.4	29.1	22.4	25.7	9.6	4.2	4.2	0.240
·	·	·	47.6	·	41.6	19.3	·	26.7	·	10.4	·	10.4	0.135
·	·	·	·	37.1	·	·	·	·	·	18.2	·		0.893
·	·	54.4	39.6	81.3	64.0	32.8	38.0	22.4	32.2	27.7	18.2	21.6	0.625
17.6	45.5	43.9	47.5	48.7	45.8	34.5	35.0	27.5	28.7	21.4	17.4	15.4	
·	·	·	·	24.7	23.5	21.8	22.7	16.5	12.9	10.7	12.4	6.7	0.943
10.8	29.9	41.9	44.7	40.8	33.1	27.4	29.2	26.5	25.5	22.6	20.2	13.1	0.694
51.9	51.9	·	35.0	·	35.0	·	19.6	·	19.6	·	·	·	0.046
48.8	·	61.5	61.5	42.7	·	·	·	·	·	·	·	11.7	0.106
14.3	31.6	42.5	41.2	28.3	27.4	26.0	29.4	25.0	20.4	16.7	9.5	8.8	0.694
19.2	47.5	58.6	49.5	35.2	·	·	·	33.3	·	·	·	12.8	0.631
17.3	36.1	47.1	44.6	32.0	27.8	24.7	26.6	24.5	19.0	16.0	13.9	10.1	
5.8	·	18.0	·	12.1	·	9.7	·	9.6	·	·	·	·	0.318
12.7	39.6	56.0	41.5	58.6	55.4	27.7	37.1	29.4	24.1	27.6	19.0	24.1	0.625
5.3	13.7	20.9	18.3	21.8	13.5	13.1	13.6	13.3	14.9	7.8	10.7	4.9	1.648
10.3	·	38.3	·	48.3	·	·	·	·	·	·	·	·	0.893
·	·	30.3	·	26.8	32.4	32.5	30.1	27.8	·	·	·	·	0.631
7.9	20.8	31.5	24.7	33.2	26.7	19.4	22.6	18.8	16.4	10.9	12.1	7.9	

Tab. 2. **Berechnung vo**

		40°	39¾°	39½°	39¼°	39°	38¾°	38½°	38¼°	38°
Gr. 1.	K	1.16	1.12	1.16	1.13	1.16	1.13	1.16	1.13	1.16
	W	0.32	0.269	0.32	0.271	0.32	0.271	0.32	0.271	0.32
	iobs.	28.7	26.6	27.0	26.4	24.8	24.8	12.6	20.1	43.8
	iber.	27.0	34.5	29.0	25.7	24.4	23.5	12.5	19.4	40.8
	G	79	27	75	56	69	53	35	43	121
Gr. 2.	K	1.28	1.27	1.29	1.29	1.29	1.29	1.27	1.26	1.29
	W	0.81	1.07	0.86	1.04	0.86	1.04	0.90	0.96	0.86
	iobs.	22.9	31.2	26.7	21.3	18.2	11.0	5.8	3.7	14.0
	iber.	22.9	27.9	25.4	21.2	21.8	12.5	8.6	12.8	26.1
	G	76	135	109	73	74	38	24	13	57
Gr. 3.	K	1.46	1.40	1.39	1.49	1.49	1.49	1.50	1.49	1.50
	W	0.75	0.82	0.78	0.87	0.89	0.89	0.82	0.89	0.82
	iobs.	11.9	28.2	23.0	18.9	18.0	9.2	9.9	14.4	24.6
	iber.	23.4	29.4	25.4	20.9	18.6	12.7	7.8	10.8	24.4
	G	28	28	25	38	37	17	33	28	81
Gr. 4.	K	1.48	1.52	1.48	1.51	1.48	1.51	1.48	1.51	1.48
	W	1.80	2.03	1.78	1.64	1.78	1.95	1.80	1.95	1.80
	iobs.	25.2	27.6	24.6	18.3	27.6	4.8	3.7	3.6	17.6
	iber.	16.5	21.4	20.2	17.9	18.5	5.9	4.7	6.6	12.0
	G	30	22	51	31	37	5	4	3	21
Gr. 5.	K	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	2.27
	W	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.06
	iobs.	21.3	23.4	20.8	16.4	11.1	8.2	4.5	3.5	17.3
	iber.	20.9	25.9	21.3	16.6	10.1	7.7	4.5	5.1	14.7
	G	44	49	43	34	23	17	9	7	37
Gr. 6.	K	2.05	1.92	1.92	1.93	1.92	1.92	1.92	2.45	2.37
	W	1.93	2.30	2.24	2.16	2.24	2.30	2.24	2.25	2.20
	iobs.	13.4	12.8	14.8	15.1	10.3	6.6	3.4	3.4	7.9
	iber.	15.8	19.4	17.3	14.5	13.0	3.8	2.9	2.6	6.1
	G	55	29	35	47	25	15	8	10	26

Langleys Messungen.

37¾°	37½°	37¼°	37°	36¾°	36½°	36¼°	36°	35¾°	35½°	35¼°	35°
1.13	1.16	1.16	1.16	1.18	1.18	1.27	1.16	1.27	1.27	1.27	1.16
0.271	0.32	0.32	0.32	0.34	0.34	0.48	0.32	0.48	0.48	0.48	0.32
65.9	74.4	68.6	59.0	56.2	48.3	43.4	40.7	39.0	32.6	31.5	19.7
58.0	68.8	73.7	57.1	51.2	46.0	34.9	36.4	31.3	27.7	27.3	19.3
140	206	191	163	118	102	28	112	25	21	20	54
1.27	1.27	1.27	1.27	1.31	1.32	1.32	1.28	1.33	1.33	1.33	1.25
1.07	1.00	1.00	1.00	1.05	1.00	1.00	0.81	0.51	0.51	1.07	0.60
32.0	52.3	58.9	50.3	47.9	41.2	31.7	29.7	25.7	18.8	27.5	16.6
42.1	52.7	53.0	51.2	47.6	39.2	34.2	31.1	30.3	26.8	21.3	17.2
139	261	294	251	205	140	108	98	16	12	39	22
1.49	1.50	1.49	1.48	1.48	1.48	1.41	1.45	1.41	1.41	1.41	1.41
0.87	0.84	0.87	0.85	0.85	0.85	0.97	0.89	0.97	0.98	0.98	0.98
34.8	46.6	43.1	36.4	35.4	31.2	28.3	24.9	16.6	15.4	10.3	9.2
43.2	55.2	55.2	47.1	43.3	36.3	33.1	29.3	27.3	22.3	22.0	14.7
70	151	87	149	146	127	54	78	32	29	19	17
1.52	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48
2.03	1.67	1.66	1.58	1.66	1.66	1.83	1.66	1.83	1.58	1.83	1.66
45.5	43.9	47.5	48.7	45.8	34.5	35.0	27.5	28.7	21.4	17.4	15.4
28.2	40.2	38.2	43.4	43.3	33.0	32.2	23.6	23.4	17.8	15.4	11.6
37	119	136	176	131	99	82	79	67	81	41	43
2.26	2.27	2.26	2.12	1.91	1.90	1.91	2.09	1.91	1.90	1.90	2.12
1.08	1.06	1.08	1.15	1.10	1.11	1.10	1.18	1.10	1.11	1.11	1.15
36.1	47.1	44.6	32.0	27.8	24.7	26.6	24.5	19.0	16.0	13.9	10.1
33.9	48.3	47.1	33.5	34.0	27.4	27.4	23.6	21.3	17.5	20.4	12.2
75	102	93	98	66	58	63	72	45	37	32	31
1.92	2.05	1.92	2.05	2.45	2.37	2.45	2.37	1.97	1.97	1.97	1.97
2.30	1.93	2.30	1.93	2.25	2.20	2.25	2.20	2.33	2.33	2.33	2.33
20.8	31.5	24.7	33.2	26.7	19.4	22.6	18.8	16.4	10.9	12.1	7.9
23.4	35.1	27.1	31.8	25.2	18.4	22.3	16.8	17.4	11.5	12.2	8.4
47	129	56	137	77	64	65	61	32	22	24	16

zusammengestellten Einzelbeobachtungen gehörigen Mengen, jede mit dem zugehörigen Gewicht multiplicirt. In derselben Weise ist der Ausschlag $i_{obs.}$ als Mittel berechnet worden.

Zur Berechnung der unter $i_{ber.}$ stehenden Werte, welche den nebenstehenden $i_{obs.}$ entsprechen, wurde die Methode der kleinsten Qvadrate folgendermassen benutzt. Damit alle die sechs Gruppen zu gleicher Geltung kommen würden, kombinirte ich die Gruppen zur Auswertung der Absorptionskoefficienten in folgender Weise.

Gr. 1—Gr. 2, Gr. 1—Gr. 3, Gr. 2—Gr. 4, Gr. 3—Gr. 5, Gr. 4—Gr. 6, Gr. 5—Gr. 6.

Das Gewicht μ welches jeder dieser Kombination erteilt wurde, hatte einen Wert, den man am leichtesten aus einem Beispiel ersieht. Es ist für 40° Deviationsvinkel das Gewicht des $i_{obs.}$ der ersten Gruppe 79, derjenige der zweiten Gruppe 76. Die Qvadraten der inversen Werte dieser Zahlen sind $1.60 \cdot 10^{-4}$ und $1.78 \cdot 10^{-4}$ zusammen $3.38 \cdot 10^{-4}$. Diese Zahl ist der inverse Wert der Quadrate von 54.4, welche Zahl als Gewicht des aus dieser Kombination berechneten Logarithmus (0.0981) des Absorptionsverhältnisses 28.7 : 22.9 eingeführt wurde, welcher mit a bezeichnet werden möge. Dieses Absorptionsverhältniss gilt für die Differenz der Kohlensäuremenge $p = 0.12$ $(= 1.28 - 1.16)$ und die Differenz der Wasserdampfmenge $q = 0.49$ $(= 0.81 - 0.32)$. Man erhält aus den sechs Gruppenkombinationen sechs solche a-Werte mit zugehörigen μ-, p- und q-Werten. Aus diesen kann man die Werte des Absorptionskoefficienten y für die Kohlensäuremenge 1, und z für die Wasserdampfmenge 1 berechnen. Wenn man diese kennt, ist es leicht daraus die Werte von $a = ply + qlz$ zurückzuberechnen. Die Rechnung soll so geführt werden, dass die Summe $\sum_1^n \mu_n(p_n ly + q_n lz - a)^2$ ein Minimum sein soll. Diese Bedingung führt zu den folgenden Formeln für die Berechnung von ly resp. lz:

$$ly = \frac{\Sigma\mu_n q_n a_n \cdot \Sigma\mu_n p_n q_n - \Sigma\mu_n p_n a_n \cdot \Sigma\mu_n q_n^2}{\Sigma\mu_n p_n^2 \Sigma\mu_n q_n^2 - (\Sigma\mu_n p_n q_n)^2},$$

$$lz = \frac{\Sigma\mu_n p_n a_n \cdot \Sigma\mu_n p_n q_n - \Sigma\mu_n q_n a_n \cdot \Sigma\mu_n p_n^2}{\Sigma\mu_n p_n^2 \Sigma\mu_n q_n^2 - (\Sigma\mu_n p_n q_n)^2}.$$

Die Summen sind zu nehmen von $n = 1$ bis $n = 6$, wo jedes n eine von den oben genannten Kombinationen bezeichnet.

In dieser Weise wurden folgende Absorptionskoefficienten erhalten (gültig für die oben definirte Kohlensäuremenge 1 und Wasserdampfmenge 1).

Tab. 3. Logarithmen für die Absorptionsverhältnisse.

Deviationsvinkel.	*ly*	*lz*
40°	+0.0286	—0.1506
	0.0000	—0.1455
39 45°	—0.0296	—0.1105
39.30°	—0.0559	—0.0952
39.15°	—0.1070	—0.0862
39°	—0.3412	—0.0068
38.45°	—0.2035	—0.3114
38.30°	—0.2438	—0.2362
38.15°	—0.3760	—0.1988
38°	—0.1877	—0.3198
37.45°	—0.0931	—0.1576
37.30°	—0.0280	—0.1661
37.15°	—0.0416	—0.2036
37°	—0.2067	—0.0484
36.45°	—0.2465	+0.0083
	—0.2466	—0.0000
36.30°	—0.2571	—0.0507
36.15°	—0.1708	+0.0065
	—0.1652	—0.0000
36°	—0.0940	—0.1184
35.45°	—0.1992	—0.0628
35.30°	—0.1742	—0.1408
35.15°	—0.0188	—0.1817
35°	—0.0891	—0.1444

In einigen Fällen (40°, 36.45°, 36.15°) erhält man positive Werte des einen Logarithmus. Dies ist natürlich physikalisch unmöglich; es sollte dies bedeuten, dass das Licht von der betreffenden Art beim Durchgang durch das absorbirende Mittel (Kohlensäure im ersten, Wasserdampf in den beiden letzterwähnten Fällen) nicht nur nicht abgeschwächt sondern sogar verstärkt werden würde. Diese Fälle, welche offenbar von der Ungenauigkeit der Beobachtungen herrühren, sind in der Weise behandelt worden, dass anstatt des geringen gefundenen positiven Wertes der Wert Null gesetzt

wurde, wobei eine entsprechende Änderung des anderen Absorptionskoefficienten natürlich auch stattfand. Einigermassen gross ist der Fehler für 40°. Da aber die Wärme, welche dieser Strahlengattung angehört, so gut wie gar nicht in der Strahlung des Erdkörpers, wovon es unten hauptsächlich die Rede sein wird, vorkommt, so ist dieser Fehler ohne Bedeutung für die folgenden Rechnungen. Dasselbe ist der Fall mit den Absorptionskoefficienten für Wasserdampf bei den Deviationsvinkeln 36.45° und 36.15° wegen ihrer geringen Abweichung vom Wert 0. Von diesen kommt eigentlich nur der zweite in Betracht. Ein Wert 0.0065 von lz bedeutet eine Absorption von 1.5 Proz. Da nun die grösste Differenz im q-Wert (Wasserdampf) für die verschiedenen Gruppen 1.28 beträgt, so entspricht dies einer Absorption von 1.9 Prozent. Wie leicht aus den vorhin tabellirten Ziffern ersichtlich, fällt diese Abweichung gänzlich innerhalb der Beobachtungsfehler. Gerade dieser Umstand, dass beinahe kein einziger von den berechneten Logarithmen der Absorptionskoefficienten positiv ausfällt, ist ein Beweis dafür, dass wahrscheinlich die berechneten Ziffern nicht all zu ungenau sein dürften. Denn wenn die Grösse der Ziffern nur durch den Zufall (unbekannte äussere Störungen) geregelt wären, so würde man natürlicherweise ebenso häufig positive wie negative Werte der ly und lz bei der Berechnung erhalten. Wenn der Zufall eine grosse Rolle spielte, so würden die positiven Werte recht häufig vorkommen; dass sie in 44 Fällen eigentlich nur zwei Mal vorkommen, und dann relativ gering sind, scheint eben zu beweisen, dass die Menge der Beobachtungen den Einfluss des Zufalls auf mässige Dimensionen reducirt hat.

Mit Kenntniss von diesen Absorptionskoefficienten ist es nun leicht die Werte von i zu berechnen, welche den $i_{obs.}$ entsprechen. Diese berechneten i-Werte sind hinter $i_{ber.}$ in die zweite Tabelle eingetragen. Wenn $A_0 A_1 \ldots A_5$ die sechs $i_{obs.}$ für einen bestimmten Deviationsvinkel bedeuten und X der aus der Rechnung hervorgehende Wert von A_0, so soll $A_1 = m_1 X \ldots A_5 = m_5 X$ sein, wo

$$lm_1 = p_1 ly + q_1 lz \ldots \text{ etc.}$$

Seien $v_0 \ldots v_5$ die Gewichte (G) von den $A_0 \ldots A_5$ so soll $\Sigma v_n (m_n X - A_n)^2$ ein Minimum sein. Dies führt auf folgenden Wert von X:

$$X = \frac{v_0 A_0 + v_1 m_1 A_1 + \ldots + v_5 m_5 A_5}{v_0 + v_1 m_1^2 + \ldots + v_5 m_5^2}$$

Dies (X) ist der berechnete Wert $i_{ber.}$, welcher A_0 entspricht. Der berechnete Wert von A_1 ist natürlich $m_1 X$ u. s. w. In dieser Weise sind die in Tabelle 2 eingeschriebenen Werte $i_{ber.}$ ermittelt worden.

Wie man aus einer Vergleichung der hinter $i_{ber.}$ mit den hinter $i_{obs.}$ gegebenen Ziffern ersieht, lässt die Übereinstimmung in vielen Fällen erheblich zu wünschen übrig. Es ist in den meisten Fällen deutlich, dass dies an den zufälligen Störungen liegt, welche ungünstigenfalls bedeutende Werte erreichen können. So z. B. für den Vinkel 40° bei den Gruppen 3 und 4, wo offenbar der Wert für die Gr. 4 geringer sein muss als für Gr. 3, da sowohl K als auch W im ersten Fall grösser als im zweiten sind, während dagegen die Beobachtung das $i_{obs.}$ (11.9) für Gr. 3 nicht einmal halb so gross wie das $i_{obs.}$ (25.2) für Gr. 4 ergiebt. Wie man sieht, haben diese beiden Gruppen ein relativ geringes Gewicht, was die Unregelmässigkeit verständlich macht. Ein ganz ähnlicher Fall kommt für Gr. 4 beim Vinkel 37³/₄, für Gr. 3 beim Vinkel 35¹/₄ und in einigen anderen leicht zu ersehenden Fällen vor, wo $i_{obs.}$ nicht mit den nächststehenden $i_{ber.}$ für denselben Vinkel in Einklang zu bringen sind. Solche Abweichungen kommen am häufigsten bei den Vinkeln vor, welchen ein grosser Absorptionskoefficient für Wasserdampf eigen ist. Es könnte dies vielleicht daher rühren, dass die Verteilung des Wasserdampfes in den verschiedenen Luftschichten sehr unregelmässig ist, so dass eine an der Erdoberfläche gemachte Messung einen unzuverlässigen Mass des mittleren Wasserdampfgehalts der Atmosphäre ergiebt. In der dritten Gruppe sind beinahe alle beobachteten Ziffern zu gross, wenn man sie mit den berechneten vergleicht, in der vierten ist das Verhältniss umgekehrt. Wenn man demnach die beiden Gruppen zu einer einzigen mit demselben Kohlensäuregehalt (der Kohlensäuregehalt ist sehr nahe gleich gross in den beiden Gruppen) zusammengefasst hätte, so wäre die Übereinstimmung ausgezeichnet gewesen, wie man leicht durch einfache Summirung der Ziffern für die beiden Reihen schätzen kann. Es zeigt dies, dass die Zergliederung des Materials in sechs Gruppen etwas zu weit getrieben ist, als dass man überall

eine gute Übereinstimmung zu erwarten hätte. Auf die Zuverlässigkeit des Resultats hat natürlich diese Zergliederung keinen ungünstigen Einfluss.

Es ist gewiss nicht ohne Interesse die oben gefundenen Absorptionskoefficienten mit den Ergebnissen von direkten Beobachtungen über die Absorptions- und Emissions-spektren von Kohlensäure und Wasserdampf zu vergleichen.[1]) Dabei verdienen die untereinander übereinstimmenden Untersuchungen von ÅNGSTRÖM[2]) und PASCHEN[3]) besonders hervorgehoben zu werden. Da die letzteren ausführlicher sind, so benutze ich dieselben als hauptsächliches Vergleichsmaterial. Ich gebe erst zur Orientirung nach LANGLEY's Angaben eine Tabelle über den Zusammenhang zwischen Wellenlänge und Deviationsvinkel.

Deviationsvinkel.	Wellenlänge.
40°	1.03 μ
39.45	1.4
39.30	2.0
39.15	3.1
39	4.3
38.45	5.6
38.30	7.1
38.15	8.7
38	10.4

Was erst das Wasserdampf-spektrum anbelangt, so ergiebt unsere Berechnung dass Absorptionen vorkommen sollen bei allen Winkeln zwischen 40° und 39°. Nun scheint es wohl aus PASCHEN's Kurve hervorzugehen dass bei Wellenlängen zwischen 0.9 und 1.4 keine grössere Absorptionsfähigkeit des Wasserdampfes vorkommt (Bd. 50, Taf. II, Fig. 5, Kurve 2). Dagegen ergiebt unsere Rechnung in diesem Gebiet eine sehr beträchtliche Absorption des Wasserdampfes besonders bei 40°. Obgleich wohl die Versuchsfehler auf diesem Gebiet ganz bedeutend sind, so glaube ich doch den

---

[1]) Es möge darauf hingedeutet werden, dass bei LANGLEYS Beobachtungen die Absorption nach dem Gang der Strahlen durch dicke Schichten, dagegen bei PASCHENS die Absorption in der ersten Schicht beobachtet wird, was die Vergleichbarkeit etwas beeinträchtigt.

[2]) ÅNGSTRÖM: Bihang till K. Vet.-Ak:s Handl. B. 15, Afd. I, N:o 9, p. 15. Öfversigt af K. V. A:s Förh. 1889, N:o 9, p. 553.

[3]) PASCHEN: Wied Ann. *50*, 409, 1893, *51*, 1, *52*, 209, *53*, 334, 1894.

LANGLEY'schen Ziffern recht geben zu müssen. Ein Überblick über LANGLEYS Sonnenspektrum[1]) zeigt eine Unmasse von Absorptionsbändern in diesem Gebiet, worunter besonders die mit ϱ. σ, τ und Φ bezeichneten hervorzuheben sind, und welche nach aller Wahrscheinlichkeit dem Wasserdampf zuzuschreiben sind.[2]) Das Emissionsspektrum des Wasserdampfes hat bei PASCHENS Versuchen in diesem Gebiet zu geringe Intensität gehabt um diese Details hervortreten zu lassen. Dann kommt bei 39.45 die starke Bande Ψ ($\lambda = 1.4$), wo in PASCHENS Kurve die Emission gerade merklich wird. Von da an hat sowohl nach unserer Berechnung wie nach PASCHENS Beobachtungen die Absorption resp. Emission des Wasserdampfes grosse Werte. Ein erstes Maximum liegt bei $\lambda = 1.83$ (Ω in LANGLEYS Kurve) also in der Nähe von 39.30. Ein anderes noch schärferes Maximum kommt bei $\lambda = 2.64$ (LANGLEY's X) etwas oberhalb des Winkels 39.15°. Von etwa $\lambda = 3.0$ bis $\lambda = 4.7$ ist dann die Absorption des Wassers sehr gering, was auch für den entsprechenden Wert bei unserer Berechnung (39° $lz = -0.0068$) gilt. Danach steigt wieder die Absorption, neue Maxima der Wasserdampfemission kommen bei $\lambda = 5.5$, $\lambda = 6.6$ und $\lambda = 7.7$ vor, also in der Nähe der Winkeln 38.45 und 38.30. Obgleich jetzt wieder für grössere Wellenlängen die PASCHEN-sche Kurve wegen der geringen Intensität unsichere Werte ergiebt, scheint es doch unzweifelhaft, das die Absorption des Wasserdampfes sehr beträchtlich ist, was auch unseren Berechnungen entspricht. Die PASCHEN'schen Beobachtungen erstrecken sich nicht weiter als ein Stück zwischen 38° und 38.15°. Ich will noch bemerken, dass die Berechnungen aus LANGLEYS Ziffern gerade auf diesem Gebiet sehr unsichere Werte ergeben, weil die Mondstrahlen hier schon von den ersten Schichten der Atmosphäre absorbirt werden, so dass sie bei den Beobachtungen beinahe auf Null reducirt waren, was auch aus dem geringen nebengeschriebenen Gewicht hervorgeht.

Was die Kohlensäureabsorption betrifft, so ist sie erst verschwindend (bei 40°, $\lambda = 1.0$) und erreicht nach PASCHEN

[1]) Ann. d. ch. et d. phys. Sér. 6, T. 17, S. 323 und 326, 1889. Professional papers N:o 15. Plate 12.

[2]) Ein Teil derselben entspricht wohl den Absorptionsbändern, die LAMANSKY entdeckt hat (Pogg. Ann. 146 p. 200, 1872), von welchen er wahrscheinlich gemacht hat, dass sie dem Wasserdampf zugeschrieben werden müssen.

einen merklichen Wert erst bei $\lambda = 1.5$ und einen grossen bei $\lambda = 2.6$, nach ÅNGSTRÖM steigt sie kontinuerlich von $\lambda = 1.7$ bis $\lambda = 4.5$ um von da bis $\lambda = 6.0$ abzunehmen. Auch nach PASCHEN liegt die stärkste Absorption der Kohlensäure bei $\lambda = 4.6$, was dem LANGLEY'schen Band Y entspricht. Dem entspricht gänzlich nach unseren Berechnungen, dass die Absorption bei 39.45 sehr gering ist ($ly = -0.0296$ $\lambda = 1.4$) um kontinuirlich und zuletzt ganz rapid bis zum Winkel 39° ($\lambda = 4.3$) zu steigen in dessen unmittelbarer Nähe das Band Y liegt ($\lambda = 4.6$). Dann nimmt die Kohlensäureabsorption ab bis zum Winkel 38.45 ($\lambda = 5.6$). Ferner ergeben unsere Berechnungen eine starke Kohlensäureabsorption auch bei den Winkeln 38.15 und 38.30 ($\lambda = 8.7$ resp. $= 7.1$). ÅNGSTRÖMS Messungen zeigen da keine merkliche Absorption der Kohlensäure, während PASCHENS Kurve (l. c. Kurve 1) schwache Zunahmen der Emission bei $\lambda = 5.2$, $\lambda = 5.9$, $\lambda = 6.6$, $\lambda = 8.4$ und $\lambda = 8.9$ sowie eine merkliche Emission zwischen diesen Punkten erkennen lassen. Es ist wohl demnach unzweifelhaft, dass auch bei diesen Winkeln die Absorption merklich ist, obgleich die geringe Schichtdicke bei PASCHENS Versuchen[1]) und bei den grössten λ-Werten die geringe Strahlungsintensität dieselbe nur schwach hervortreten lässt. Die grossen Versuchsfehler auf diesem Gebiet mögen wohl dazu beigetragen haben, dass die Absorptionskoefficienten für die Kohlensäure zu gross und anstatt dessen diejenigen für Wasserdampf etwas zu gering ausgefallen seien. Dies hängt davon ab, dass im Allgemeinen K und W in den Tabellen gleichzeitig zunehmen, indem bei geringer Sonnenhöhe sowohl die Dicke der Kohlensäure wie im Mittel diejenige des Wasserdampfes beträchtlich werden. Die dadurch hervorgerufene Ungenauigkeit hat aber nicht einen so grossen schädlichen Einfluss auf unsere Berechnungen im Folgenden, wie man vielleicht vermuten könnte, weil da immer eine Zunahme der Kohlensäuremenge zufolge der Temperaturerhöhung sekundär von einer Zunahme des Wasserdampfes gefolgt ist.

Bei Winkeln geringer als 38 (λ grösser als 9.5) liegen keine Beobachtungen über die Emission resp. Absorption der Kohlensäure und des Wasserdampfes mehr vor. Es möge nur angemerkt werden, dass LANGLEYS Beobachtungen über

---

[1]) Die Schichtdicke entsprach nur 1/30 derjenigen der atmospärischen Kohlensäure.

das Sonnenspektrum [1]) starke Absorptionsbänder bei etwa 37.50, 37.25, 37 und 36.40 andeuten. Nach unseren Berechnungen sollten die ersten beiden hauptsächlich von der Wirkung des Wasserdampfes, die beiden letzgenannten von derjenigen der Kohlensäure herrühren. Es möge hervorgehoben werden, dass die Messungen von LANGLEY gerade zwischen den Winkeln 38° und 36° am genauesten sind, teils weil da das Maximum der Mondstrahlung fällt, teils weil er da die meisten Messungen ausgeführt hat. Ich glaube deshalb, dass man den berechneten Werten auf diesem Gebiet, welche den grössten Einfluss auf die unten gegebenen Rechnungen haben, ein relativ sehr grosses Vertrauen schenken kann.

3. Anwendung der gefundenen Absorptionskoefficienten zur Berechnung der Absorption der Erdstrahlung in der Luft.

Nachdem jetzt die Absorptionskoefficienten für die verschiedenen Strahlengattungen bekannt sind, habe ich zuerst versucht denjenigen Bruchteil der von der Erde (einem Körper von 15° Temperatur) ausgehenden Strahlung zu schätzen, welcher übrig bleibt, nachdem die Wärme eine Schicht von der Einheit der Kohlensäuremenge und dem Wert 0,3 der Wasserdampfmenge durchgegangen hat. Ich bestimmte dabei durch Extrapolation die von der Atmosphäre ungeschwächte Strahlung für eine Strahlengattung bedeutender Intensität (37°), bei welchem die meisten Beobachtungen (31 Stück) vorliegen und wo die beobachteten Werte relativ gut mit den berechneten übereinstimmen (dabei möge man die oben gemachte allgemeine Bemerkung über die Abweichung der Gruppen 3 und 4 in Auge behalten), wo also der Fehler durch Extrapolation wahrscheinlicher Weise den geringsten Wert besitzt. Ich fand in dieser Weise den Wert 105 für die ungeschwächte Strahlung gegen 62,9 für die durch eine Atmosphäre von der Kohlensäuremenge 1 und der Wasserdampfmenge 0.3 gegangene Wärme. Aus den Daten von LANGLEY [2]) ist die Wärmeverteilung in dem Spektrum eines 15° warmen

---

[1]) LANGLEY: Ann. d. ch. et d. phys. Ser. 6, T. 17, p. 323, 1887. Prof. papers N:o 15, Plate 12.

[2]) LANGLEY: Temperature of the moon, Plate 5.

Körpers bekannt, so dass, wenn man den Wert für eine Strahlengattung (37° Deviationsvinkel) kennt, man denjenigen für alle andere Winkel berechnen kann. In dieser Weise wurden die Wärmemengen (in relativer Zahl) der Erdstrahlung für verschiedene Winkel bestimmt. Wenn nun der Mond auch 15° warm wäre (bei Vollmond), so hätte man die durch die Atmosphäre K = 1, W = 0.3 durchgestrahlte Wärmemenge aus der Tabelle 2 zu berechnen. Weil aber der Mond (bei Vollmond) eine höhere Temperatur [1] (etwa 100°) besitzt, ist eine kleine Korrektion wegen der ungleichen Verteilung der Wärme im Spektrum eines 100° varmen Körpers gegen diejenige im Spektrum eines 15° warmen Körpers einzuführen. Dieser Korrektionsfactor ist für den Winkel 37° gleich 1 zu setzen. Für die anderen Winkel findet man den Korrektionsfaktor folgendermassen. Es sei die Wärmestrahlung des 100° warmen Körpers für den Winkel α gleich $M\alpha$, diejenige des 15° warmen Körpers $N\alpha$, so ist der Korrektionsfaktor (K)

$$K = \frac{N\alpha}{M\alpha} : \frac{N_{37}}{M_{37}}$$

In dieser Weise habe ich folgende Werte der ungeschwächten Erdstrahlung (A) und der durch K = 1 und W = 0.3 geschwächten (B) gefunden:

Vinkel	40°	39.45°	39.30°	39.15°	39°	38.45°	38.30°	38.15°	38°	37.45°	37.30°
A	3.4	11.6	24.8	45.9	84.0	121.7	161	189	210	210	188
B	3.1	10.1	11.3	13.7	18.0	18.1	11.2	19.6	44.4	59	70

Vinkel	37.15°	37°	36.45°	36.30°	36.15°	36°	35.45°	35.30°	35.15°	35°	Summe
A	147	105	103	99	60	51	65	62	43	39	2023 (100)
B	75.5	62.9	56.4	51.4	39.1	37.9	39.2	37.6	36.0	28.7	743 (37.2)

Für die am meisten brechbaren Strahlen (40°, 39.45°) welche in der Mondstrahlung zum grössten Teil aus reflektirtem Sonnenlicht bestehen habe ich die Zahl B aus der als richtig angenommenen Zahl A mit Hülfe der oben gefundenen Absorptionskoefficienten bestimmt. Für Winkel unter 36.45 findet man nach der oben angegebenen Methode etwas geringere Werte für A als die oben tabellirten, welche durch

[1] Nach Berechnungen aus VERYS Angaben. Vgl. Note 1 S. 4.

direkte Extrapolation ebenso wie derjenige für 37° gewonnen sind. Dadurch erhält man vielleicht eine etwas zu grosse Gesammtstrahlung der Erde (um 6.8 Prozent) was jedenfalls nicht von grosser Bedeutung ist.

Der Wert 37.2 Prozent für die durch eine Atmosphäre $K = 1$ $W = 0.3$ durchgelassene Menge der Strahlung eines 15 Grad warmen Körpers kann, wie leicht einzusehen ist, nur als eine annähernde Schätzung angesehen werden, die recht fehlerhaft (vielleicht um 15 Proz.) sein kann. Die durch Atmosphären anderer Zusammensetzung durchgelassenen Wärmemengen sind alle mit Hülfe des Wertes 37.2 berechnet worden, besitzen folglich denselben relativen Fehler. Den Einfluss dieser Ungenauigkeit werden wir unten besprechen. Zum Vergleich mit der oben gefundenen Ziffer 37.2 möge angeführt werden, dass LANGLEY die von der Atmosphäre durchgelassene Menge der Mondwärme zu etwa 38 Prozent geschätzt hat.[1]) Nach L:s Schätzung ist demnach die Atmosphäre etwas durchsichtiger für Wärmestrahlen als nach der oben gemachten, denn die K- und W-Werte waren bei seinen Versuchen im Mittel grösser als 1 resp. 0.3.

Die oben gegebenen Absorptionskoefficienten entsprechen Beobachtungen, bei welchen K zwischen etwa 1 und 2.5, W zwischen 0.3 und 2 fallen. Innerhalb dieses Gebietes kann man folglich durch Interpolation die durch eine beliebig zusammengesetzte Atmosphäre durchgelassene Wärmemenge für einen bestimmten Deviationswinkel berechnen und darauf durch Summation die totale durchstrahlte Menge bestimmen. Bei höheren K- resp. W-Werten als die angeführten muss man natürlich zu Extrapolation greifen, wobei die Rechnung natürlich nicht so genaue Werte, wie bei Interpolation [2]) ergiebt. Ich habe indessen für die künftigen Rechnungen solche Bestimmungen der durchstrahlten Wärmemenge auch für höhere K- und W-Werte ausgeführt. Die so gefundenen Werte sind in folgender Tabelle eingeschrieben. Der Wert 37.2 diente als Ausgangspunkt für die Berechnungen. Die kursiv gedruckten Ziffern sind direkt in dieser Weise berechnet, die anderen aus diesen durch Interpolation gewonnen.

---

[1]) LANGLEY: l. c. p. 197.
[2]) Vgl. LANGLEY: Prof. papers N:o 15 p. 124 etc.

Tab. 4. **Die durch eine Atmosphäre von bestimmter Zusammensetzung durchgelassene Wärmemenge der Erdstrahlung (in Prozent)** (1 — β).

$\overrightarrow{H_2O}$ ↓ CO_2	0.3	0.5	1	1.5	2	3	4	6	10
1	*37.2*	*35.0*	*30.7*	*26.9*	*23.9*	*19.3*	*16.0*	*10.7*	*8.9*
1.2	*34.7*	32.7	28.6	*25.4*	22.2	17.8	14.7	9.7	8.0
1.5	*31.6*	29.6	25.9	*22.6*	19.9	*15.9*	13.0	8.4	6.9
2	*27.0*	*25.3*	*21.9*	*19.4*	16.7	13.1	10.5	6.6	*5.3*
2.5	*23.5*	22.0	19.0	16.6	14.4	*11.0*	8.7	5.3	4.2
3	*20.4*	18.8	16.3	*14.2*	12.3	9.3	*7.4*	4.2	*3.3*
4	*15.8*	14.7	12.7	10.8	9.3	*7.4*	5.6	3.1	2.0
6	*10.9*	10.2	*8.7*	*7.3*	6.3	4.8	3.7	*1.9*	*0.93*
10	*6.6*	6.1	5.2	4.3	3.5	*2.4*	1.8	1.0	*0.26*
20	*2.9*	2.5	2.2	*1.8*	1.5	*1.0*	0.75	0.39	*0.07*
40	*0.88*	0.81	0.67	*0.56*	0.46	*0.32*	0.24	*0.12*	*0.02*

Mit Hülfe dieser Tabelle werden wir im folgenden die Absorption der Atmosphäre für die Wärmestrahlung der Erde bei einem beliebigen Kohlensäure- (K) und Wasserdampfgehalt (W) berechnen.

Ganz anders als diese dunkle Wärmestrahlung verhält sich die von der Sonne herrührende. Was erst die Absorption durch den Wasserdampf betrifft, so kennt man ja, dass schon im sichtbaren Teil des Sonnenspektrums kräftige Absorptionsstreifen vorkommen, die vom Wasserdampf in der Atmosphäre verursacht werden. Noch mehr ist dies der Fall in denjenigen Teilen des Ultraroth, welche am nächsten zu dem Roth liegen. Man könnte daher vermuten, dass der Gehalt der Atmosphäre an Wasserdampf einen merklichen Ein-

fluss auf die Stärke der Sonnenstrahlung ausüben würde. Um nähere Auskunft über diesen Punkt zu erhalten habe ich die von LANGLEY[1]) am Mountain Camp und am Lone Pine ausgeführten aktinometrischen Messungen in Gruppen geteilt mit Hinsicht auf die Menge des Wasserdampfes in der Luft. Die Beobachtungen wurden am Lone Pine vom 18. Aug.—6. Sept. und am Mountain Camp am 22—25 Aug. und zwar Morgens am $8^h,15$, Mittags um $12^h,35$ und Abends um $8^h,15$ angestellt. Ich erhielt so folgende Tabelle, worin D das Mittel des Datums (August 1882), W der Wasserdampfgehalt (in mm. Dampfdruck) und G resp. G_1 die gemessenen Strahlungsintensitäten (es wurden immer zwei Messungen nacheinander ausgeführt) darstellen.

Tab. 5. **Absorption der Sonnenstrahlung durch Wasserdampf.**

	D	W	G	G_1	
Lone Pine.	29.3	6.1	1.424	1.554	$7^h.30$ V. M.
	21.1	8.4	1.458	1.583	
	23.6	4.6	1.692	1.715	12^h M.
	26.9	5.9	1.699	1.721	
	26.6	5.1	1.417	1.351	$4^h.30$ N. M.
	23.2	7.4	1.428	1.259	
Mountain Camp.	23.5	0.88	1.790		8^h V. M.
	23.5	1.53	1.749		
	22.5	1.82	1.904	1.873	12^h M.
	24.5	2.45	1.890	1.917	
	24.5	2.05	1.701	1.641	$4^h.30$ N. M.
	22.5	3.20	1.601	1.527	

Man findet also unsere Vermutung bestätigt, soweit es die Beobachtungen von Mountain Camp betrifft. In allen Fällen (ein einziger ausgenommen) ist die Strahlung intensiver bei geringem Wasserdampfgehalt als bei grossem und der Unterschied beträgt im Mittel 2.7 Prozent für eine mittlere Zunahme des Wasserdampfgehalts von 1.72 auf 2.56 mm. d. h. um 48 Prozent. Es ist wohl demnach unzweifelhaft, dass die ersten Spuren von Wasserdampf einen merklich verringernden Einfluss auf die Wärmestrahlung der Sonne aus-

[1]) LANGLEY: Researches on solar heat. Prof. papers of the signal service N:o 15 p. 94, 98 und 177 etc. Washington 1884.

üben, obgleich der Einfluss schon bei Dampfdrucken von 1.7 Millimeter unbedeutend ausfällt.

Eigentümlich genug geben die Daten von Lone Pine genau das entgegengesetzte Resultat. Danach steigt die Sonnenstrahlung mit zunehmendem Wassergehalt der Atmosphäre und zwar sehr regelmässig am Morgen mit 2.2, am Mittag mit 0.4 und Abends mit 0.7 Prozent, während die Dampfmenge um resp. 38, 28 und 45 Prozent wächst. Im Mittel wächst die Strahlung um 1.1 Prozent, während die Dampfmenge von 5.3 auf 7.2 mm. d. h. um 36 Prozent wächst. Nun ist es ja nicht denkbar, dass der Wasserdampf eine negative Absorption (d. h. Verstärkung) des Sonnenlichtes direkt hervorrufen könnte. Es ist dagegen wahrscheinlich, dass bei grösserem Wasserdampfgehalt der Atmosphäre die Luft zufolge des Niederfallens von Staub mit darum kondensirtem Wasser durchsichtiger wird. Eine ähnliche Beobachtung über die Zunahme der aktinischen Strahlung der Sonne mit der Feuchtigkeit der Luft haben ELSTER und GEITEL schon gemacht.

Man kommt aus diesen Beobachtungen zu dem Schluss, dass die Feuchtigkeit der Luft einen höchst unbedeutenden Einfluss auf die Sonnenstrahlung ausübt und zwar ist sie merklich bei sehr niederen Wasserdampfdrucken (2 mm.), verschwindet aber schon bei Drucken von etwa 6 mm. Man kann sich leicht diese etwas unerwartete Einwirkung des Wasserdampfes vorstellen. Natürlich besitzt der Wasserdampf, wie oben angedeutet, eine sehr kräftige Absorptionsfähigkeit für gewisse, besonders ultrarothe, Strahlengattungen, welche in merklicher Menge im Sonnenspektrum vorkommen. Licht, welches vorher keine Atmosphäre von Wasserdampf passirt hat, wird folglich in den ersten Schichten der Erdatmosphäre bedeutend geschwächt. Aber sobald eine merkliche, noch sehr geringe, Wasserdampfschicht (entsprechend einem Feuchtigkeitsdruck von 1 mm. an der Erdoberfläche) durchstrahlt ist, sind die für die Absorption ausgiebigsten Strahlen beinahe vollkommen weggesiebt, so dass die folgenden Wassermengen nur mehr eine sehr unbedeutende Wirkung ausüben. Noch mehr gilt dies für die folgenden Wasserdampfmengen (über 5 mm.), bei welchen die Wirkung ganz unmerklich wird.

Wir können zwar nicht in ähnlicher Weise die Einwirkung der Kohlensäure aus LANGLEYS Ziffern ermitteln. Denn die hauptsächlich durch diffuse Reflexion an den Partikelchen

in der Luft stattfindende Verminderung der Sonnenstrahlen ist in diesen Ziffern nicht von dem Zuwachs der Absorption durch Kohlensäure zu trennen. Alle beide wachsen nämlich proportional der durchstrahlten Luftschicht. Sie sind aber von sehr verschiedener Natur, indem jene Wirkung im Ultrarothen unmerklich ist, dagegen die Kohlensäureabsorption erst merklich zu werden anfängt für noch grössere Wellenlängen als die Absorption des Wasserdampfes. Da nun die Energie des Sonnenspektrums im Ultrarothen sehr schnell mit zunehmender Wellenlänge abnimmt und infolgedessen die Kohlensäure auf im Sonnenspektrum schwächer representirte Strahlengattungen als der Wasserdampf einwirkt, und ausserdem der Charakter der Absorptionsbänder von Wasserdampf und von Kohlensäure im Ultraroth sehr ähnlich zu sein scheinen, so ist es natürlich anzunehmen, dass schon die ersten Kohlensäuremengen ($K = 1$) so nahe alle durch Kohlensäure absorbirbare Sonnenstrahlen weggenommen haben, dass noch zugefügte Kohlensäuremengen keinen merklichen Einfluss ausüben.

Die Anzahl der Kohlensäuremolekeln, welche ein Sonnenstrahl zu passiren hat bei der Kohlensäuremenge $K = 1$ ist, unter Annahme von gleichförmiger Verteilung dieses Gases in der Luft, ungefähr gleich der entsprechenden Anzahl von Wasserdampfmolekeln beim Dampfdruck 2 Millimeter, wenn man eine Verteilung des Wasserdampfes mit der Höhe gleich der von HANN berechneten[1]) annimmt. Wir glauben also ohne merklichen Fehler annehmen zu können, dass eine Erhöhung oder Verminderung des Gehaltes der Atmosphäre an Wasserdampf und Kohlensäure ohne merklichen Einfluss auf die Intensität der Sonnenstrahlung sein wird.

Es giebt wohl nun einige Beobachtungen von LECHER,[2] die eine merkliche Absorption der Sonnenstrahlen, welche die Erdatmosphäre passirt haben, und nachher durch eine mit Kohlensäure gefüllte Röhre gesandt werden, wahrscheinlich zu machen scheinen. Die Absorption welche Hr. LECHER da findet, ist ganz undenkbar gross, denn aus derselben kann man berechnen, dass die Kohlensäure in der Atmosphäre wenigstens 50 Proz. der ganzen Sonnenstrahlung verschlucken würde. Nun ist aber nach LANGLEY die totale Absorption

[1]) HANN: Met. Ztschr. 11, 196, 1894.
[2]) LECHER: Wied. Ann. 12, p. 466, 1881.

der Sonnenwärme in der Atmosphäre nur etwa 40 Proz. und der unvergleichlich grösste Teil davon fällt in den ultravioletten und sichtbaren Teil des Spektrums, wo die Kohlensäure jedenfalls keine bekannte Absorptionsfähigkeit besitzt. Hr. LECHER will auch selbst seinen Versuchen keinen entscheidenden Charakter zuschreiben und ich habe ihnen deshalb keine Bedeutung bei der Beurteilung unserer Frage zuschreiben können.

Bevor wir weiter gehen, muss noch eine Frage untersucht werden. Wir nehmen an, ein horizontales Element der Erdoberfläche strahle Wärme aus in eine Atmosphäre von der Zusammensetzung K = 1. W = 1. Die senkrecht hinausgehenden Strahlen durchlaufen dann wirklich in der Atmosphäre die absorbirenden Mengen K = 1, W = 1. Ein Strahl, der unter einem Winkel von 30° vom Element ausstrahlt durchläuft aber die absorbirenden Mengen K = 2, W = 2. Es erleiden also die verschiedenen vom Element ausgestrahlten Strahlenbündel eine verschiedene Absorption. Es fragt sich nun wie gross sind die absorbirenden Mengen K und W welche ein Strahl derselben Art passiren muss damit die Absorption gleich gross wird, wie im Mittel die tatsächlich stattfindende? Zur Beantwortung dieser Frage hat man nach dem Cosinusgesetz von LAMBERT die relative Stärke der unter verschiedenen Winkeln ausstrahlenden Wärmebündeln zu bestimmen und mit Hülfe der Tabellen 3 den Rückstand eines jeden Bündels zu berechnen nachdem er die Atmosphäre $K = \frac{1}{\sin z}$, $W = \frac{1}{\sin z}$ passirt hat, wo z den Winkel zwischen Strahl und Horizont darstellt. Nachher hat man die Wärmesumme der so geschwächten Strahlenbündeln zu bilden und den Quotient dieser Summe und derjenigen der ungeschwächten Strahlung zu berechnen. In der Tabelle 3 sieht man dann nach, welchem K- und W-Wert ($K = W$ in diesem Fall) dieser Quotient entspricht. Im vorliegenden Beispiel findet man $K = W = 1.61$. Diese Zahl ist etwas veränderlich mit der Absorption der Atmosphäre, so dass sie um so geringer ausfällt, je grösser die atmosphärische Absorption ist. Für den Fall dass die Absorption sehr gering wäre, so dass die absorbirte Menge proportional der durchstrahlten Schicht gesetzt werden könnte, so resultirte die Zahl 2 durch einfache Integration. Dass die Zahl um so näher nach 1 kommt, je grösser die Absorption

der Atmosphäre ist, kann man daraus verstehen, dass dann die schief ausgehenden Strahlen weniger absorbirt werden als der durchstrahlten Schicht proportional. Für die im folgenden angestellten Rechnungen habe ich mir die kleine Hilfstabelle 6 ausgearbeitet. Ich will übrigens bemerken, dass ich bei der Berechnung das Mittel der Strahlung für Bündeln von je 15° Dicke genommen habe. Diese Berechnungsweise scheint nämlich eine genügend gute Annäherung zu geben. Hinter H_2O und unter CO_2 stehen die Wasserdampf- und Kohlensäuremengen in der Atmosphäre angegeben, wobei als Einheiten die Wasserdampfmenge bei Anwesenheit von 10 gm. Wasser pro Kubikmeter und der jetzige Kohlensäuregehalt der Luft (0.03 Vol. Proz.) benutzt wurden.

Tab. 6. **Hilfstabelle zur Berechnung der mittleren durchstrahlten Schicht.**

→ H_2O ↓ CO_2	0.3	0.5	1	2	3
0.67	1.69	1.68	1.64	1.57	1.53
1	1.66	1.65	1.61	1.55	1.51
1.5	1.62	1.61	1.57	1.51	1.47
2	1.58	1.57	1.52	1.46	1.43
2.5	1.55	1.54	1.50	1.45	1.41
3	1.52	1.51	1.47	1.44	1.40
3.5	1.48	1.48	1.45	1.42	

Mit diesen Zahlen sollen also bei gegebenen Werten von K und W diese Werte multiplicirt werden, damit man aus Tabelle 3 die durchgelassenen Strahlenmengen, welche von einem horizontalen Erdoberflächenelement ausgehen, berechnen kann.

4. Abhängigkeit der Erdoberflächentemperatur von der Absorption der Erdstrahlung in der Atmosphäre.

Schon im Jahre 1838 hat POUILLET zu berechnen versucht, welchen Einfluss die Durchlässigkeit für Wärmestrahlen durch eine teilweise diatermane Hülle auf die Temperatur eines darin eingeschlossenen Körpers ausüben kann. Er ging dabei von Voraussetzungen aus, die jetzt nicht mehr als richtig anerkannt werden können, wenigstens wenn man seine Theorie auf die Erdkugel verwenden will, z. B. dass der Himmelsraum in Temperaturgleichgewicht mit den Himmelskörpern stehe, so dass ebensoviel Wärme von dem Himmelsraum durch Strahlung der Himmelskörper empfangen werde, wie zu diesen Körpern vom Himmelsraum zürückstrahle. Er kommt auch durch solche Annahmen zu dem sonderbaren Schluss, dass, wenn ein partiell diatermaner Körper nach aussen von einer absorbirenden Hülle nach innen von einer absorbirenden Kugel eingeschlossen ist, unter Umständen die Temperatur der Kugel diejenige der Hülle um zwischen 53° bis 91° übersteigen könne, obgleich Temperaturgleichgewicht bestehe. Es ist demnach nötig die Theorie von POUILLET zu Übereinstimmung mit unseren jetzigen Erfahrungen umzuformen.

Zu diesem Zweck nehmen wir anfangs an, dass Temperaturgleichgewicht auf der Erdoberfläche herrscht (im Mittel für eine längere Zeit) so dass die Leitung vom Erdinneren keine merkbare und jedenfalls immer dieselbe Rolle spielt. Die Richtigkeit dieser Annahme dürfte wohl nicht bestritten werden. Die Wärmebilanz eines gegebenen Teils der Erdoberfläche von 1 cm.² Grösse wird danach durch folgende Faktoren bestimmt.

1) Einstrahlung von der Sonne. Ein Teil dieser Strahlung wird in der Atmosphäre absorbirt, und wir wollen annehmen, dass dieser Teil nicht von dem Gehalt der Luft an Kohlensäure und Wasserdampf abhängt, was mit det Erfahrung sehr nahe übereinstimmt (Vgl. oben S. 28). Der übrige Teil kommt der Erdoberfläche zu Gute. Wir wollen anfangs

[1]) POUILLET: Comptes Rendus 7, 42 (1838).

annehmen dass die Erdoberfläche als ein absolut schwarzer Körper betrachtet werden kann, was sehr nahe für die feste Erdkruste zutrifft, um nachher zu ergründen, wie weit die Verhältnisse sich ändern, wenn die Oberfläche einen merklichen Teil der auffallenden Sonnenwärme reflektirt, wie dies für das Meer der Fall ist. Von der reflektirten Sonnenwärme, welche schon einmal die Atmosphäre durchstrahlt hat, wollen wir annehmen, dass sie nicht in merklicher Menge von der Atmosphäre absorbirt wird und daher auch nicht zur Erwärmung der Atmosphäre beiträgt. (Diese Annahme ist eine Folge der Annahme dass die Sonnenwärme nicht durch vergrösserte Mengen von Kohlensäure resp. Wasserdampf in der Atmosphäre beeinträchtigt wird.)

2) Einstrahlung von der Atmosphäre. Durch die teilweise Absorption der Sonnenstrahlen wird die Atmosphäre erwärmt und strahlt daher teils nach aussen teils nach innen zur Erde. Von dieser Strahlung wollen wir annehmen, dass sie dem STEFAN'schen Gesetz folgt, und dass der Strahlungskoefficient (β) derselbe ist wie der Absorptionskoefficient für die Erdwärme. Dies ist natürlich nur richtig unter Voraussetzung dass die Temperaturen der Luft und der Erdoberfläche gleich sind. Nun findet wohl diese Gleichheit nur für die niedersten Luftschichten statt, aber die mittlere Temperatur der Atmosphäre unterscheidet sich nur um etwa 10 Grade von derjenigen der Erdoberfläche. Und LANGLEYS Daten zeigen dass ein so geringer Temperaturunterschied keine nennenswerte Änderung in der spektralen Verteilung der Wärmestrahlung mit sich bringt. Ich glaube also, dass diese Annahme ganz unbedenklich ist.

Ausser dieser Strahlung von der Atmosphäre zur Erdoberfläche sendet sie auch Wärme in den leeren Raum hinaus. Von dieser Ausstrahlung wollen wir annehmen, dass sie auch dem STEFAN'schen Gesetz folgt und weiter dass der leere Raum keine Temperatur besitzt, d. h. als von der Temperatur Null (— 273° C.) betrachtet werden kann. Für die Richtigkeit dieser Annahme ist LANGLEY eingetreten.[1])

3) Ausstrahlung von der Erdoberfläche teils in den leeren Raum, teils zu der Atmosphäre, welche letztere gleich der Strahlung der Atmosphäre zur Erdoberfläche aber mit entgegengesetztem Zeichen versehen ist.

[1]) LANGLEY: Temperature of the moon. p. 207.

Zu diesen Wärmequellen kommt noch eine andere, deren Einfluss auf verschiedenen Orten sehr ungleichmässig ausfällt. nämlich die Wärmemengen, welche durch Konvektion (Meeres- und Luft-strömungen) zu dem betrachteten Oberflächenelement geführt werden. Dieser Temperatureinfluss macht sich besonders stark geltend auf dem Meere zufolge der Meeresströmungen. Zu dieser Kategorie kann auch die relativ unbedeutende Wärmeleitung vom Erdinneren mitgezählt werden, die jedenfalls für ein ganzes Jahr gleich Null gesetzt werden kann. Von diesen Wärmemengen sei es vorläufig vorausgesetzt, dass sie immer konstant bleiben. Das einzige welches sich verändern soll, ist der Absorptionskoefficient (β) der Atmosphäre für Erdstrahlen und zufolge dessen auch die Temperatur der Atmosphäre und der Erdoberfläche. Der Einfluss, welche die Bewölkung haben kann, möge auch vorläufig ganz ausser Betracht gelassen werden.

Es sei demnach:

A: die Menge Sonnenwärme welche in der Zeiteinheit dem Erdoberflächenelement zustrahlt.

T: die Temperatur des Erdoberflächenelements.

ϑ: diejenige der Atmosphäre.

β: der Absorptionskoefficient der Atmosphäre für Wärme von der Erde.

α: entsprechende Grösse für die Sonnenstrahlung.

ν: der Absorptionskoefficient des Erdoberflächenelements (sehr nahe $= 1$).

M: die Menge Wärme welche (von benachbarten Gegenden) der Atmosphäre zugeführt wird.

N: die entsprechende Grösse für das Oberflächenelement (N nahezu $= 0$ für die feste Erde).

γ: der Koefficient in der STEFAN'schen Gleichung $W = \gamma\, T^4$ ($\gamma = 72.6\ 10^{-12}$ cal. pro Minute und cm^2).

so erhalten wir zwei Gleichungen für das Temperaturgleichgewicht teils der Atmosphäre, teils auch der Erdoberfläche. Für die Atmosphäre gilt:

$$\beta\gamma\vartheta^4 = \beta\gamma\nu\,(T^4 - \vartheta^4) + \alpha\, A + M$$

Das erste Glied stellt die Ausstrahlung der Atmosphäre (einer Säule von 1 cm^2 Durchschnitt) in den leeren Raum dar. Das zweite Glied repräsentirt die Wärmemenge welche von der Erdoberfläche (1 cm^2) in die Atmosphäre hineingestrahlt

und da absorbirt wird. αA ist die von der Atmosphäre absorbirte Sonnenwärme und M die durch Konvektion zugeführte Wärmemenge.

Ebenso gilt für das Erdoberflächenelement (1 cm² Grösse)

$$\beta\gamma\nu (T^4 - \vartheta^4) + (1 - \beta) \gamma\nu T^4 = (1 - \alpha) \nu A + N.$$

worin das erste Glied dasselbe ist wie das zweite Glied in der vorletzten Gleichung (die Strahlung des Elementes zur Atmosphäre), das zweite Glied repräsentirt die Strahlung des Elements in den leeren Raum, das dritte giebt die absorbirte Einstrahlung von der Sonne und N die konvektive Wärme wieder.

Durch Kombination der beiden Gleichungen können wir ϑ, welches uns nicht näher interessirt, eliminiren und finden folgenden Ausdruck für T^4:

$$T^4 = \frac{A(1 + \nu - \alpha\nu) + M + N(1 + \nu) : \nu}{\gamma (1 + \nu - \beta\nu)} = \frac{K}{1 + \nu - \beta\nu} \quad . \quad . \quad . \quad (1).$$

Für die starre Oberfläche kann man ν mit grosser Annäherung $= 1$ setzen. Dies gilt natürlich nicht für die schneebedeckten Teile davon, welche ich vorläufig ausser Betracht lassen will. Für die von Wasser bedeckte Erdoberfläche habe ich mit Hülfe der von ZENKER[1]) gegebenen Ziffern ν berechnet und gleich 0.925 gefunden. Für die starre, nicht schneebedeckte, Erdoberfläche gilt also:

$$T^4 = \frac{K}{2 - \beta}$$

Je grösser also β ist, desto höher wird auch T ausfallen. Auch für die Wasser- oder Schnee-bedeckte Oberfläche findet eine Zunahme der Temperatur mit β statt, aber in etwas geringeren Grade. Wenn die Temperatur der Erdoberfläche um einen Grad zunimmt, wächst die Temperatur der Wasser- resp. Schnee-Fläche unter sonst gleichen Bedingungen

	$\nu = 0.925$ (Wasser)	$\nu = 0.5$ (Schnee)	$\nu = 0.22$
für $\beta = 0.65$	um 0.944 Grad	0.575 Grad	0.275
0.75	0.940 »	0.556 »	0.261
0.85	0.934 »	0.535 »	0.245
0.95	0.928 »	0.512 »	0.228
1.00	0.925 »	0.500 »	0.220

[1]) ZENKER: Die Vertheilung der Wärme auf der Erdoberfläche S. 54 (Berlin 1888).

Da der Schnee ein geringes ν besitzt, so wird für die schneebedeckte Oberfläche die Temperaturänderung verhältnissmässig unbedeutend. Der Unterschied ist für Wasser unbedeutend.

Dies gilt natürlich für den Fall, dass das betrachtete Oberflächenelement identisch bleibt. Wenn aber z. B. ein Oberflächenelement, welches jetzt zu der nicht schneebedeckten Erdoberfläche gehört, zufolge von einer Abnahme des β seine Temperatur so stark erniedrigt, dass es später schneebedeckt wird, so muss man in der Formel für T^4 nicht nur die Änderung von β sondern auch diejenige von ν berücksichtigen. Für neugefallenen Schnee hat ZÖLLNER $\nu = 0.22$[1]) gefunden, für alten Schnee dürfte er bedeutend höher sein, nehmen wir als Beispiel den Wert 0.5 dafür an. Zu berücksichtigen ist weiter, dass α viel geringer als β ist. Nehmen wir för β den Wert 0.7 an, und setzen wir für α den Wert 0.40. Dieser letzte Wert ist der von LANGLEY geschätzte für die Sonnenstrahlung.[2]) Dabei ist aber zu bemerken, dass ein grosser Teil dieser von der Atmosphäre zurückgehaltenen Sonnenwärme diffus reflektirt ist, und daher eigentlich nicht zur Erwärmung der Atmosphäre (also in α wie es oben definirt ist) hineinhört. Dafür möge aber der zurückgelegte Weg der Sonnenstrahlen zu den schneebedeckten Erdoberflächenelementen etwas länger sein (also die Sonnenstrahlen schiefer auffallen) als bei LANGLEYS Messungen der Fall war, so dass diese beiden Umstände sich einigermaasen kompensiren. $\beta = 0.70$ ist ein Wert der nach Tabellen 3 und 4 ungefähr $K = 1$ und $W = 0.3$ entspricht (mit dem Korrektionsfaktor 1.66). In diesem Fall finden wir, wenn T für unbedeckte, $T_{\prime}$ für schneebedeckte Erdoberfläche gelten (N ist gleich Null):

$$T^4 : T_{\prime}^4 = \frac{A(1 + 1 - 0.40) + M}{\gamma(1 + 1 - 0.70)} : \frac{A(1 + 0.50 - 0.20) + M}{\gamma(1 + 0.50 - 0.35} =$$

$$= \frac{1.60 + \varphi}{1.30} : \frac{1.30 + \varphi}{1.15}$$

wenn $M = \varphi A$ gesetzt wird. Nun ist zu bemerken, dass M im Mittel für die ganze Erde gleich Null ist und für die Aequatorialgegenden einen negativen, für die Polargegenden dagegen einen positiven Wert hat. Für einen mittleren Breite-

1) ZÖLLNER: Photometrische Untersuchungen p. 273 (Leipzig 1865).

2) LANGLEY: Temp. of the moon p. 189. Auf S. 197 schätzt er sogar α für die vom Mond reflektirte Sonnenvärme auf nur 0.33.

grad ist $M=0$ und in diesem Fall wird $T^4 : T_{,}^4 = (1.60 \cdot 1.15) : (1.30)^2$. Wenn $T=273$ angenommen wird, so kommt $T_{,}=267.3$ heraus. Die Temperatur sinkt folglich in diesem Fall mit 5.7°.[1]) Ein ähnlicher Temperaturfall zufolge der Schneebedeckung wird bis zu so hohen Breitegraden stattfinden, dass $\varphi=1$, d. h. die konvektiv zugeführte Wärmemenge gleich der Einstrahlung der Sonne kommt, was wohl erst bei sehr hohen Breitegraden und im Winter eintreffen kann. Im Allgemeinen wird also, unter nicht all zu hohen Breitegraden die Temperatur der Erdoberfläche sehr stark sinken, wenn ein Erdoberflächenelement zufolge von äusseren Einflüssen mit Schnee bedeckt wird.

Dies ist aber eine sekundäre Wirkung und die primäre Wirkung, deren Untersuchung wir hier vorgenommen haben, ist der direkte Einfluss einer Änderung von β auf die Erdoberflächentemperatur T. Wenn wir als Ausgangswert $T=273$ und $\beta=0.70$ setzen, so ist die Temperaturänderung τ, wenn β folgende Werte annimmt:

$\beta=0.60$	$\tau = -5°$
0.80	+ 5°.6
0.90	+ 11°.7
1.00	+ 18°.6

Für Wasser resp. Schnee-flächen wird die Änderung geringer in den Proportionen, welche oben angegeben sind.

Bei der oben gegebenen Ableitung ist es vorausgesetzt worden, dass die Temperatur der Atmosphäre (ϑ) gleich hoch gerechnet werden kann bei der Strahlung zur Erde wie bei der Strahlung nach aussen. Nun ist es aber leicht ersichtlich, dass die Strahlung der Erde zum grössten Teil von den unteren Luftschichten absorbirt wird, dagegen die Strahlung in den Weltraum hauptsächlich von den äussersten Schichten ausgeht. Dafür kommt eine Kompensation durch die Strahlung der niederen Luftschichten zu den höheren. Die Temperatur in den höheren Luftschichten ist nicht unbedeutend niedriger als in den tiefer liegenden. Folglich wird wenn man wie oben mit einer mittleren Lufttemperatur ϑ rechnet, der Wärmeverlust sowohl der Lufthülle nach aussen, als auch

[1]) Wenn man Rücksicht nimmt auf die verschiedene Höhe der absorbierenden und ausstrahlenden Luftschichten sinkt diese Ziffer auf etwa 4°, und, wenn man ausserdem die Bewölkung, die etwa 50 Proz. beträgt berücksichtigt, auf etwa 2° C.

derjenige der Erde zur Atmosphäre etwas zu hoch taxirt. Und diese Überschätzung wird offenbar um so grösser, je grösser die atmosphärische Absorption ist, denn desto weiter müssen die von der Erde wärmeaufnehmenden und die zum Weltraum ausstrahlenden Schichten von einander entfernt sein. Die Atmosphäre wirkt demnach thatsächlich als ein etwas besserer Schutz gegen die Abkühlung als der obigen Formel entspricht. Und es ist leicht einzusehen, das der zuwachs von T mit β thatsächlich grösser sein muss als die oben abgeleichtete Formel ergiebt.

Da diese sekundäre Einwirkung von sehr grosser Bedeutung ist, so habe ich mir von derselben in folgender Weise Rechenschaft zu geben versucht. Als mittlere Temperatur von der unteren die Erdstrahlung absorbirenden Schicht wird diejenige Temperatur angenommen, welche in einer Schicht herrscht, wo die Hälfte von der ganzen zu absorbirenden Wärmemenge schon absorbirt ist. Da z. B. für $K = 1$ und $W = 1$, was dem mittleren Zustand der Erdatmosphäre entspricht, 80 Proz. von der Erdausstrahlung absorbirt werden, haben wir die Höhe derjenigen Schicht zu bestimmen, welche 40 Proz. der Wärmestrahlung zurückhält. Und in ähnlicher Weise haben wir die mittlere Temperatur der oberen ausstrahlenden Schicht zu ermitteln. Da Emission und Absorption nach gleichen Gesetzen erfolgen, so können wir für die obere Schicht so verfahren, dass wir die Mächtigkeit derjenigen Schicht bestimmen, welche von einer von aussen eintretenden Strahlung (der Richtung nach entgegengesetzt der thatsächlichen Emissionsrichtung) 40 Proz. zu absorbiren vermag. Da in den unteren Schichten Wasserdampf, in den oberen Kohlensäure, die ohne Vergleich grösste Wirkung ausüben, rechnen wir anfangs als ob die Kohlensäure für die obere Schicht, der Wasserdampf dagegen für die untere Schicht das einzige absorbirende Mittel wäre.

Langley hat vier Bestimmungen ausgeführt über die Absorption der Strahlung von einer Wärmequelle von 100° C. durch Wasserdampf.[1]) Die Versuche, welche erstaunlich genau der Pouillet'schen Formel entsprechen, ergeben, dass zur Absorption von 40 Proz. der Wärmemenge eine 305 Meter lange Schicht vom Wassergehalt $W = 1$ nötig wäre. Weil nun die Strahlung nach allen Richtungen erfolgt, so haben

[1]) Langley: Temperature of the moon p. 186.

wir nach Tab. 6 diese Zahl mit 1.61 zu dividiren und erhalten in dieser Weise 209 m. Wegen der Abnahme des Wasserdampfes mit der Höhe[1]) haben wir eine Korrektur anzubringen, wodurch die Ziffer auf 233 m. steigt. Nun würden wir wohl eine noch etwas niedrigere Zahl bekommen haben, wenn wir die unbedeutende Wirkung der Kohlensäure berücksichtigt hätten, aber die POUILLET'sche Formel giebt ohne Weiteres eine zu niedrige Zahl, so dass diese beiden Fehler sich ziemlich ausgleichen. Die Korrektur wäre für alle beide unbedeutend. Wir nehmen also 233 m. als die definitive Zahl.

Aus einer Messung von ÅNGSTRÖM[2]) geht es hervor, dass eine Anzahl von CO_2-Molekeln auf dunkle Wärme eine geringere absorbirende Wirkung ausübt, als eine gleiche Zahl von H_2O-Molekeln im Verhältniss 62 : 81. Nun hat wohl die Wärmequelle von ÅNGSTRÖM einer höheren Temperatur als 15° C. entsprochen. Aber in Mangel an anderen Daten wollen wir mit dieser rechnen. Es ist wahrscheinlich, dass bei einer Wärmequelle von 15° C. das Verhältniss sich zu Gunsten der Kohlensäure etwas verschieben würde, nach dem die Haupt-Absorptionsbänder der Kohlensäure im Mittel bei grösseren Wellenlängen belegen sind als diejenigen des Wasserdampfes. Wenn wir die Menge von Kohlensäure gleich 0.03 Vol. Proz. setzen, finden wir, dass zur Absorption von 40 Proz. der von einer Wärmequelle von niedriger Temperatur (15° C.) ausgestrahlten Wärmemenge 0.145 Teile der Atmosphäre nötig sind. Diese Verdünnung herrscht in einer Schicht von etwa 15,000 m. Höhe. Nach den Beobachtungen von GLAISHER[3]) würde zwischen der oberen und der unteren Schicht ein Temperaturunterschied von ungefähr 42° C. herrschen.

Mit Kenntniss dieser Ziffer ist es leicht unsere oben abgeleiteten Formeln auszubessern. Wenn ϑ die Temperatur der ausstrahlenden Schicht bedeutet, so müssen wir diejenige für die absorbirende Schicht bedeutet gleich $(\vartheta + 42)$ setzen. Da nun bei einer mittleren Temperatur von 15° C. an der Erdoberfläche $\left(\frac{\vartheta + 42}{\vartheta}\right)^4 = 1.88\,(c)$ kommt, so ergiebt eine leichte Rechnung, bei welcher es berücksichtigt wird, dass die von

[1]) HANN: Meteorologische Zeitschrift 11 p. 196. 1894.
[2]) ÅNGSTRÖM: Bihang till K. Vet.-Ak:s Handl. Bd 15. Afd. I. N:o 9, p. 11 und 18, 1889.
[3]) JOH. MÜLLERS Lehrbuch der kosmischen Physik 5. Aufl. p. 539, Braunschw. 1894. Vgl. Nachtrag.

der Erde zur unteren Schicht ausgestrahlte Wärme dieselbe sein muss, wie die zu der oberen Schicht von unten zugeführte Menge, nachdem Wärmegleichgewicht herrscht:

$$T^4 = \frac{K}{1 + cv(1 - \beta)}$$

Dies gilt für die von Wolken nicht bedeckten Teile der Erde. Da aber ein sehr bedeutender Teil der Erdoberfläche mit Wolken überdeckt ist, müssen wir ihre Einwirkung auch erwägen. Wenn ein Teil der Erde von Wolken bedeckt ist, so wird die Temperatur der Erdoberfläche von derjenigen der Wolke abhängen. Und wenn diese erhöht wird, so wird auch diejenige der Erdoberfläche steigen. Wenn nun alle äusseren Bedingungen (Strömungen u. s. w.) unverändert bleiben, so wird Gleichgewicht nur dann herrschen können, wenn die Temperatur der Wolke und diejenige der Erdoberfläche parallel gehen. Wir berechnen demnach die Temperaturerhöhung der Wolke zufolge einer Änderung von β und erhalten damit auch die Änderung der Temperatur am Boden. Zu dieser Berechnung benutzen wir die unten gefundene Thatsache, dass wenn die Kohlensäuremenge in einer bestimmten Proportion variirt, so ist die Temperaturänderung beinahe nur von dieser Proportion, aber nicht von dem absoluten Betrag der Variation abhängig. Wir können also unsere Rechnung so führen als ob die Erdoberfläche von einer dünnen Schicht von derselben Albedo, wie diejenige der Wolken bedeckt wäre. — Die Kohlensäuremenge in den höheren Schichten muss nämlich in demselben Verhältniss sich ändern, wie die Totalmenge. — Für die Albedo der Wolken haben wir in Mangel an directen Bestimmungen, denjenigen des reinsten Schnees (0.78 nach ZÖLLNER) gesetzt, da in beiden Fällen dieselbe brechende Substanz (Wasser) wirksam ist.

Ich habe die Wolkenmenge nach Tab. 14 in TEISSERENC DE BORTS Arbeit geschätzt.[1]) Nach dieser ist die mittlere Wolkenmenge im Jahr zwischen den als Rubrik stehenden Breitegraden die folgende:

Breitegrad	60		45		30		15		0		—15		—30		—45		—60
Bewölkung		0.603		0.48		0.402		0.511		0.581		0.463		0.53		0.701	

[1]) TEISSERENC DE BORT. Ann. du bureau central météorologique de France, Année 1884. T. 4, 2:de partie P. 27.

Im Mittel finden wir für den Erdteil zwischen 60° N und 60° S Breite die Bewölkung 0.525.

Es gilt nun die mittlere Höhe der Wolkenteile zu bestimmen, welche die Sonnenstrahlen aufhalten. Als solche habe ich den Scheitel der Cumuluswolken angesehen. Dieser liegt nach den Messungen von EKHOLM und HAGSTRÖM[1]) auf einer mittleren Höhe von 1,855 Met., mit einem Maximum von 3,611 und einem Minimum von 900 Met. Ich habe mit dem Wert 2,000 Met. gerechnet und zum Vergleich auch die Höhen 0 und 4,000 Met. benutzt. In diesem Fall findem wir Temperaturdifferenzen zwischen der absorbirenden und der ausstrahlenden Schicht, welche sich zu ungefähr 30° C. (für 2,000 M. Wolken) und 20° C. (für 4,000 Met. Wolken) beläuft. Die entsprechenden Konstanten c erreichen dann die Werthe 1.58 und 1.37. Mit Hülfe dieser Werte habe ich eine Tabelle für die wirkliche mittlere Temperaturerhöhung berechnet, wenn die oben gegebene Formel (1) eine Temperaturzunahme von 1° ergiebt. Die Berechnung ist für verschiedene Werthe von β ausgeführt und für festen Erdboden, Wasser, Schnee und Wolken.

$\beta =$	Feste Erdkruste.	Wasser.	Schnee.	Wolken ($\nu = 0.22$) in Höhe von		
	$\nu = 1$	$\nu = 0.925$	$\nu = 0.5$	0 M.	2000 M.	4000 M.
0.65	1.53	1.46	0.95	0.49	0.42	0.37
0.75	1.60	1.52	0.95	0.47	0.40	0.35
0.85	1.69	1.59	0.95	0.46	0.38	0.35
0.95	1.81	1.68	0.94	0.43	0.36	0.31
1.00	1.88	1.74	0.94	0.41	0.35	0.30

Im Mittel ist für die Erde $K = 1$ und $W = 1$, woraus $\beta = 0.785$. Wenn nun 52.5 p. C. der Erdoberfläche von Wolken (Höhe 2000 M.) gedeckt sind und die übrigen 47.5 p. C. zu gleichen Teilen aus fester Erdkruste und Wasserfläche bestehen (was angenähert der Fall ist), so erhalten wir eine mittlere Temperaturvariation von:

$$1.63 \cdot 0.2385 + 1.54 \cdot 0.2385 + 0.39 \cdot 0.525 = 0.979$$

[1]) EKHOLM und HAGSTRÖM: Bihang till K. Sv. Vet.-Ak:s Handl. Bd 12. Afd. I. N:o 10, p. 11, 1886.

oder sehr nahe 1. Das heisst, der mittlere Effekt wird sehr nahe derselbe wie man aus Formel 1 berechnen kann. Ich habe deshalb im Folgenden diese Formel ohne Korrektion benutzt. Die nicht bewölkten Schneefelder habe ich vernachlässigt, weil sie einen sehr unbedeutenden Teil (etwa 4 Proz.) von der Erdoberfläche aufnehmen, und die sekundären Effekte wahrscheinlich ihre schwächende Wirkung gänzlich kompensiren.

Oben habe ich angedeutet, dass vielleicht die Ziffer 37.2 in der Tabelle 5 zu gering ist. Wenn dies der Fall ist, so ist der von uns berechnete Effekt nahezu in demselben Verhältniss (etwas weniger) zu gering. Im Allgemeinen habe ich es vorgezogen den Effekt eher etwas zu unterschätzen als zu überschätzen.

5. Die Verteilung des Wasserdampfes in der Atmosphäre.

Die Änderung, welche T und folglich β durch eine gegebene Änderung des Kohlensäuregehalts in der Luft erleidet, ist in hohem Maass von der Menge Wasserdampf abhängig, welche in der Atmosphäre vorhanden ist. Wenn nämlich die Absorption des Wasserdampfes und der Kohlensäure, wie es aus den Beobachtungen hervorzugehen scheint, sich über ausgedehnte Gebiete des Spektrums erstrecken, so haben diese beiden Gase Absorptionsgebiete teilweise gemeinsam. Daraus folgt, dass ein gegebener Zusatz von Kohlensäure stärker wirkt, wenn wenig Wasserdampf als wenn viel Wasserdampf in der Atmosphäre sich befindet. (Jedenfalls setzen die oben gegebenen Tabellen eine solche konkurrirende Wirksamkeit der Kohlensäure und des Wasserdampfes voraus). Um daher berechnen zu können, um wie viel eine bestimmte Zunahme des Kohlensäuregehalts die Temperatur der Erdoberfläche erhöhen würde, musste ich den thatsächlich vorhandenen Wassergehalt der Atmosphäre kennen lernen. Dabei bin ich folgendermaassen vorgegangen.[1])

[1]) Ich habe mich bei dieser Bearbeitung des wertvollen Rathes von Dr Ekholm in allen wesentlichen Punkten zu erfreuen gehabt. Hrn Dr Ekholm sage ich an dieser Stelle meinen besten Dank für seine ausserordentlich liebenswürdige Unterstützung.

Da die absolute Feuchtigkeit sehr stark mit der Höhe über dem Meer veränderlich ist, dagegen dies nicht für die relative Feuchtigkeit zutrifft, habe ich geglaubt genauere Resultate zu gewinnen, wenn ich erst die Verteilung der relativen Feuchtigkeit in Karten eintrug und darauf das Mittel derselben für alle Stationen innerhalb eines gegebenen Bezirks (10 Breitegraden × 20 Längegraden) nahm, und darauf die relative Feuchtigkeit durch die aus BUCHANS Karten wohlbekannte Temperaturverteilung auf absolute Feuchtigkeit umrechnete, als wenn ich direkt die absolute Feuchtigkeit in Karten eintrug. Das für diese Kartlegung nötige Material fand ich betreffs Russland in einer Arbeit von KAMINSKIJ,[1]) betreffs anderer Erdteilen habe ich es in verschiedenen meteorologischen Publikationen, besonders Meteorologische Zeitschrift, zusammengesucht. Ich will gar nicht darauf Anspruch machen, das ich alles vorhandene Material gesammelt hätte, denn dazu wären mehrere Jahre nötig gewesen, ich glaube jedoch, dass das gesammelte Material mehr als genügend ist um die im Folgenden gegebenen Rechnungen nach dieser Seite hin zu sichern. Da das Material vielleicht für andere Untersuchungen nützlich werden kann, habe ich es in einem Anhang gegeben. Die Feuchtigkeit wurde in dieser Weise für vier Jahreszeiten (Dec.—Febr., März—Mai, Juni—Aug. und Sept.—Nov.) für die genannten Gebiete bestimmt. Zur Reduktion auf absolute Feuchtigkeit wurde für jedes Gebiet die mittlere Temperatur bestimmt. Dabei wurde aus den Daten von BUCHAN[2]) die mittlere Höhe des betreffenden Gebietes geschätzt und eine Korrektion von 1° C. für 165 M. Höhe angebracht, d. h. dieselbe Korrektion (1° Fahr. för 270 engl. Fuss), welche BUCHAN bei seiner Kartlegung angewandt hat. Um z. B. die mittlere Temperatur für Dec.—Febr. betreffs des Gebietes zwischen 160° und 180° W von Greenwich resp. 60° und 70° N zu bestimmen, wurde aus den Karten von BUCHAN die mittlere Temperatur an den vier Ecken des Gebietes während dieser drei Monate bestimmt und auf Celsiusgrade umgerechnet. Danach wurde das Mittel aus diesen vier Ziffern genommen und als die zur Meeresoberfläche re-

---

[1]) KAMINSKIJ: Die Vertheilung der Feuchtigkeit der Luft in Russland (St. Petersburg 1894).

[2]) BUCHAN: Report on the scientific results of the voyage of H. M S. Challanger Physics and Chemistry. Vol. 2. 1889.

ducirte mittlere Temperatur dieses Gebietes für die betreffende Jahreszeit angesehen, wonach die Korrektion für die Höhe angebracht wurde (in dem genannten Beispiele betrug sie 0.2° C.). In dieser Weise sind die Tabellen 7 a, 7 b, 7 c und 7 d berechnet. Aus von mir ausgeführten Karten über die relative Feuchtigkeit an verschiedenen Beobachtungsstationen konnte ich in ähnlicher Weise die mittlere relative Feuchtigkeit eines solchen Gebietes bestimmen. Natürlich waren die Angaben für einige Gebiete (besonders die Wüstengebiete von Asien, Afrika und Australien) recht mangelhaft, aber im Allgemeinen dürften die gesammelten Ziffern (welche ich in dem Anhang zusammengestellt habe) ein recht verlässliches Bild der Verteilung der relativen Feuchtigkeit über der Erdoberfläche geben. So sind die Tabellen 8 a, 8 b, 8 c und 8 d ausgewertet. Mit Hülfe der Angaben über Temperatur und relative Feuchtigkeit habe ich nachher in Tabellen 9 a, 9 b, 9 c und 9 d die absolute Feuchtigkeit berechnet, wobei ich die Psychrometer-Tafeln von JELINEK[1]) benutzte.

Zu Tabelle 7 ist es zu bemerken, dass man natürlich durch genauere Ausführung der Rechnung als durch Mittelnahme von der Temperatur an den vier Ecken eines jeden Gebietes etwas genauere Temperaturwerte bekommen haben könnte. Da jedoch eine genaue Taxirung der mittleren Temperatur eines jeden Gebietes mit nicht unbedeutenden Schwierigkeiten verbunden ist, so habe ich die oben angegebene einfachere Rechnungsweise benutzt. Es ist wohl zu erwarten, dass, wenn dieselbe in einem Gebiet einen etwas zu hohen Wert ergiebt, so kommt dafür an einer anderen Stelle eine etwas zu niedrige Temperatur heraus, so dass die Fehler im Mittel sich ausheben. Die Korrektion wegen der Höhe bringt auch eine so grosse Unsicherheit in die Rechnung hinein, dass ein genaueres Verfahren kaum die Mühe verlohnen würde.

Wenn über ein grösseres Gebiet die relative Feuchtigkeit konstant ist (sie ändert sich im Allgemeinen sehr allmählig), dagegen die Temperatur an verschiedenen Stellen des Gebietes verschieden, so erhält man einen zu geringen Wert des mittleren Wasserdampfgehaltes der Luft in diesem Gebiet, wenn man zur Berechnung die mittlere Temperatur des Gebietes zu Grunde legt. Es rührt dies daher, dass die Kurve, welche den Gehalt an Wasserdampf der damit gesättigten Luft als

[1]) JELINEK: Psychrometer-Tafeln Leipz. ENGELMANN 1887. 3:te Aufl.

Mittlere Temperatur in Celsiusgraden.

Tab. 7 a. Dec.—Febr.

Lat. \ Long.	—180 – —160	—160 – —140	—140 – —120	—120 – —100	—100 – —80	—80 – —60	—60 – —40	—40 – —20	—20 – 0	0 – 20	20 – 40	40 – 60	60 – 80	80 – 100	100 – 120	120 – 140	140 – 160	160 – 180
70 – 60	—18.9	—21.0	—26.3	—29.6	—30.2	—24.6	—17.5	—7.2	—1.6	—2.9	—8.5	—14.7	—21.5	—27.5	—35.2	—35.6	—30.2	—25.9
60 – 50	—3.2	—1.4	—8.2	—19.8	—22.2	—19.8	—7.3	+3.2	+5.4	—0.8	—6.4	—12.8	—16.8	—21.0	—25.4	—27.0	—16.4	—6.6
50 – 40	+5.2	+7.7	+5.0	—6.8	—9.4	—5.0	+3.5	+10.1	+9.1	+5.1	+1.8	—2.8	—7.9	—10.7	—13.1	—14.2	—4.9	+1.7
40 – 30	+11.2	+12.9	+12.4	+3.9	+7.0	+11.2	+14.7	+15.9	+13.8	+12.8	+11.9	+7.0	+3.4	—5.0	—4.3	+1.9	+7.0	+8.8
30 – 20	17.4	17.9	17.8	12.8	15.6	20.4	21.2	20.5	18.5	15.2	15.9	17.2	18.3	16.3	12.9	14.7	16.6	16.9
20 – 10	22.0	21.9	22.1	23.8	24.7	24.9	24.5	24.0	23.6	23.4	20.5	23.6	23.4	23.5	22.4	23.2	23.1	22.4
10 – 0	24.4	24.4	24.7	25.3	26.1	15.6	26.2	26.5	26.1	26.0	21.9	26.2	26.4	26.7	25.9	25.9	25.5	24.8
0 – —10	25.9	25.7	25.6	25.0	24.2	20.8	26.2	27.3	26.0	24.2	24.0	28.0	27.3	27.3	26.5	26.7	26.3	26.3
—10 – —20	26.0	25.3	24.4	22.7	21.2	19.8	23.5	26.2	23.5	23.7	23.4	26.6	26.2	25.8	27.6	28.2	27.7	26.5
—20 – —30	24.0	23.1	21.6	20.0	18.7	19.8	24.1	22.5	20.0	21.0	22.5	22.6	21.9	21.5	24.2	24.7	25.6	24.5
—30 – —40	19.9	19.1	17.9	16.4	15.2	17.1	20.7	17.5	15.1	16.4	17.6	16.8	15.6	15.4	17.3	19.1	18.7	19.8
—40 – —50	14.4	13.9	12.9	11.5	11.0	12.6	14.3	11.6	10.2	9.9	10.2	10.1	9.6	9.7	10.2	11.1	12.3	13.6
—50 – —60	7.0	6.9	5.9	5.3	5.3	6.3	6.8	5.5	4.9	4.7	4.6	4.4	4.1	3.8	4.0	4.5	5.2	6.3

Mittlere Temperatur in Celsiusgraden.

Tab. 7 b. März—Mai.

	—180 – —160	—160 – —140	—140 – —120	—120 – —100	—100 – —80	—80 – —60	—60 – —40	—40 – —20	—20 – 0	0 – 20	20 – 40	40 – 60	60 – 80	80 – 100	100 – 120	120 – 140	140 – 160	160 – 180
70 – 60	—9.6	—11.9	—14.9	—13.9	—15.0	—12.1	—9.1	—2.4	+0.8	+0.5	—0.9	—3.8	—7.5	—9.0	—12.5	—12.4	—11.5	—13.9
60 – 50	+0.7	+2.1	+0.3	—3.6	—6.5	—7.3	—0.1	+6.3	+7.9	+6.6	+4.3	+2.3	+1.0	—0.6	—2.0	—5.4	—2.4	—0.8
50 – 40	+8.8	+9.8	+9.6	+4.8	+4.2	+3.8	+7.8	+12.2	+12.3	+9.5	+10.7	+11.2	+9.1	+7.8	+6.3	+2.0	+4.4	7.2
40 – 30	15.0	15.1	13.8	10.4	16.6	16.1	16.5	17.4	17.3	18.3	17.8	15.6	16.5	8.5	8.2	11.9	12.3	13.7
30 – 20	20.0	19.7	18.9	19.3	23.8	22.9	22.2	21.3	21.9	21.5	21.4	22.8	27.0	25.1	19.6	19.9	19.9	19.8
20 – 10	23.9	23.6	23.2	24.8	25.8	26.1	25.0	24.2	26.4	29.0	25.0	26.6	28.3	28.3	25.3	25.0	24.3	23.9
10 – 0	25.5	25.5	25.1	25.4	25.9	16.6	26.3	26.5	27.0	28.2	23.7	27.4	27.9	27.9	26.7	26.5	26.0	25.7
0 – —10	25.9	25.8	25.7	25.1	24.0	20.1	25.3	26.8	26.0	24.1	23.7	27.7	27.0	26.6	25.7	26.5	26.2	26.2
—10 – —20	26.0	25.8	24.9	23.1	21.0	18.2	21.5	25.8	23.9	22.8	22.0	25.8	25.2	24.1	25.1	25.6	25.9	25.9
—20 – —30	23.1	22.9	21.5	19.5	17.3	16.4	20.6	21.8	19.6	20.0	20.8	21.2	20.7	19.8	20.6	19.5	21.6	22.6
—30 – —40	17.6	17.3	16.2	14.6	12.6	12.1	16.0	15.7	14.2	15.4	16.1	15.1	14.3	14.2	14.8	15.2	15.5	17.4
—40 – —50	11.3	11.2	11.3	9.1	8.0	8.2	10.4	9.3	8.8	8.2	7.9	7.5	7.5	7.6	7.9	8.8	9.6	10.3
—50 – —60	3.7	4.2	3.9	3.3	3.1	3.2	3.2	2.2	1.4	1.1	0.7	0.4	0.5	0.5	0.0	1.2	1.4	2.4

Mittlere Temperatur in Celsiusgraden.

Tab. 7 c. Juni—Aug.

	—180 / —160	—160 / —140	—140 / —120	—120 / —100	—100 / —80	—80 / —60	—60 / —40	—40 / —20	—20 / 0	0 / 20	20 / 40	40 / 60	60 / 80	80 / 100	100 / 120	120 / 140	140 / 160	160 / 180
70 / 60	5.5	4.8	4.3	7.4	5.4	4.5	3.1	5.9	7.7	9.4	11.4	11.8	10.4	10.6	9.5	10.9	8.8	4.5
60 / 50	9.9	11.7	12.6	13.5	12.3	8.2	9.9	11.9	13.7	15.4	16.7	17.7	18.1	16.6	16.9	14.5	13.6	10.1
50 / 40	13.9	13.6	17.9	19.0	18.9	16.9	16.6	17.6	19.0	18.8	22.4	24.1	23.5	21.8	21.7	18.3	17.2	14.9
40 / 30	19.0	18.0	20.3	20.9	26.4	24.2	22.9	22.4	24.3	27.1	27.1	26.6	26.0	18.5	20.5	23.7	21.4	19.9
30 / 20	22.9	22.3	22.1	24.2	29.0	27.0	25.8	24.6	26.7	27.3	27.2	28.9	30.6	28.6	26.4	26.5	24.7	23.6
20 / 10	25.1	25.0	25.0	26.8	27.4	27.6	27.0	26.2	27.0	29.2	26.5	28.0	27.8	28.0	27.0	26.9	25.7	25.3
10 / 0	25.7	25.6	25.5	25.3	25.5	16.8	27.0	26.5	25.2	25.5	22.7	26.9	26.5	26.9	26.5	26.8	26.1	25.8
0 / —10	25.7	25.4	24.8	23.8	22.0	18.5	24.2	25.2	23.5	21.5	21.6	25.6	24.3	24.6	24.2	25.7	25.6	25.9
—10 / —20	24.0	23.3	22.3	20.5	17.7	14.7	18.3	22.7	20.5	19.1	18.5	18.1	21.4	21.7	22.2	21.9	23.0	23.8
—20 / —30	19.2	18.7	18.0	16.4	14.1	12.3	15.9	17.6	15.7	14.7	15.7	17.9	18.1	17.7	16.3	12.6	16.1	18.3
—30 / —40	13.4	13.5	13.1	11.9	10.0	7.9	10.5	11.0	10.0	10.3	11.6	12.6	12.3	12.1	11.0	9.6	10.0	12.8
—40 / —50	7.9	8.4	7.9	7.0	5.6	4.2	5.3	4.7	4.2	4.4	4.9	5.2	5.3	5.5	5.6	5.9	5.9	6.4
—50 / —60	1.2	2.0	2.0	1.7	0.8	0.1	—0.5	—1.6	—2.0	—2.2	—2.2	—2.1	—1.8	—1.4	—0.8	—0.8	—0.1	0.3

Mittlere Temperatur in Celsiusgraden.

Tab. 7 d. Sept.—Nov.

	—180 — —160	—160 — —140	—140 — —120	—120 — —100	—100 — —80	—80 — —60	—60 — —40	—40 — —20	—20 — 0	0 — 20	20 — 40	40 — 60	60 — 80	80 — 100	100 — 120	120 — 140	140 — 160	160 — 180
70 — 60	—5.8	—8.2	—11.6	—9.4	—9.2	—6.3	—4.8	0.0	+3.3	+3.5	+1.8	—1.4	—5.0	—7.5	—11.8	—12.1	—10.9	—11.3
60 — 50	+3.8	+6.0	+2.4	—1.3	—1.1	—1.7	+3.4	+8.1	+9.9	+8.6	+6.0	+3.5	+1.3	—1.5	—3.1	—5.8	—1.0	+1.4
50 — 40	9.9	11.3	11.7	+7.0	+6.8	+8.0	11.6	14.7	14.7	11.4	12.8	12.1	7.9	7.4	6.7	4.3	7.7	8.7
40 — 30	15,6	16.3	17.1	13.0	17.1	18.5	20.1	21.4	19.4	20.4	21.1	17.7	15.7	8.9	10.9	15.4	15.6	15.2
30 — 20	21.1	21.3	21.4	20.9	24.1	24.6	25.0	25.4	24.7	22.3	23.0	24.0	25.2	23.6	21.3	22.5	22.0	21.2
20 — 10	24.6	24.6	24.8	25.9	26.1	27.0	27.0	27.5	27.9	27.7	24.0	26.6	26.4	26.0	25.2	25.7	25.2	24.7
10 — 0	25.9	25.9	25.6	25.1	25.6	16.7	27.3	27.0	25.9	26.5	22.8	27.3	26.8	26.5	26.3	26.7	26.1	25.9
0 — —10	25.9	25.7	25.3	24.3	23.3	20.3	26.1	26.2	24.4	23.6	23.3	27.2	25.4	25.3	25.6	26.6	26.0	26.1
—10 — —20	24.5	24.1	23.2	21.4	19.5	18.0	21.8	24.5	21.7	21.7	21.6	24.6	23.3	23.0	25.3	26.3	25.8	24.7
—20 — —30	20.8	20.4	19.1	17.4	15.8	16.4	20.6	20.4	17.7	18.0	19.2	19.9	19.2	18.7	21.4	21.1	21.0	20.7
—30 — —40	16.2	15.8	14.9	13.5	12.3	12.8	16.1	14.6	12.7	13.3	14.3	14.1	13.1	12.7	14.6	15.4	14.0	15.6
—40 — —50	10.7	10.7	10.0	8.8	8.1	8.7	10.2	8.2	7.0	6.7	6.9	6.8	6.5	6.4	6.7	7.6	8.6	9.5
—50 — —60	3.4	3.7	3.3	2.6	2.4	3.1	3.1	2.3	+0.3	—0.2	—0.2	+0.1	0.1	0.0	0.1	0.5	1.3	2.5

Relative Feuchtigkeit.

Tab. 8 a. Dec.—Febr.

	−180 — −160	−160 — −140	−140 — −120	−120 — −100	−100 — −80	−80 — −60	−60 — −40	−40 — −20	−20 — 0	0 — 20	20 — 40	40 — 60	60 — 80	80 — 100	100 — 120	120 — 140	140 — 160	160 — 180
70 — 60	90	90	85	85	90	90	87	85	85	82	87	87	86	85	85	85	85	85
60 — 50	85	80	75	82	90	85	85	85	85	88	87	86	84	80	78	78	80	85
50 — 40	80	80	75	68	74	77	81	82	85	81	84	82	78	75	70	74	82	80
40 — 30	75	75	75	61	69	78	80	81	75	70	74	71	68	70	65	78	75	75
30 — 20	75	75	75	70	76	80	82	80	65	47	52	60	62	69	77	80	80	75
20 — 10	80	77	77	77	77	79	83	82	60	56	65	72	69	70	77	77	80	80
10 — 0	80	80	80	80	80	80	85	80	75	56	50	70	80	81	81	85	85	80
0 — −10	85	80	80	80	80	82	75	75	80	80	80	80	80	82	81	84	85	85
−10 — −20	82	82	80	77	74	71	70	80	85	83	78	77	75	80	85	79	79	82
−20 — −30	77	76	76	75	75	64	72	80	85	85	75	76	75	77	73	60	70	77
−30 — −40	76	76	75	75	74	67	72	75	80	80	78	78	77	79	74	67	70	75
−40 — −50	80	80	80	80	80	75	77	75	80	80	79	79	79	85	90	90	80	80
−50 — −60	85	85	85	85	85	80	78	72	75	80	80	80	85	87	90	90	85	85

Relative Feuchtigkeit.

Tab. 8 b. März—Mai.

	—180 / —160	—160 / —140	—140 / —120	—120 / —100	—100 / —80	—80 / —60	—60 / —40	—40 / —20	—20 / 0	0 / 20	20 / 40	40 / 60	60 / 80	80 / 100	100 / 120	120 / 140	140 / 160	160 / 180
70 / 60	90	85	80	75	80	85	88	85	85	77	77	77	75	80	75	75	80	80
60 / 50	80	75	71	70	70	75	80	85	79	76	76	72	72	66	62	70	75	75
50 / 40	80	80	78	61	68	73	82	82	79	71	73	71	65	57	51	68	76	75
40 / 30	77	80	77	48	63	78	85	85	76	65	64	60	42	40	46	76	74	80
30 / 20	80	80	80	69	72	78	80	80	50	35	40	50	50	57	80	83	83	80
20 / 10	80	80	80	77	77	77	82	79	55	40	46	67	74	73	78	80	83	80
10 / 0	80	80	80	80	80	75	80	80	76	71	70	77	79	79	80	80	83	80
0 / —10	80	80	80	80	80	78	80	80	85	82	80	82	82	82	82	85	85	80
—10 / —20	82	85	85	85	85	52	73	85	85	83	78	75	75	80	80	60	75	80
—20 / —30	85	85	85	85	85	75	81	85	85	85	80	80	80	80	70	45	71	80
—30 / —40	80	85	85	85	80	69	81	85	85	80	79	80	85	80	74	69	74	80
—40 / —50	80	80	80	80	80	72	85	80	80	80	80	85	85	85	80	80	80	80
—50 / —60	80	80	80	80	80	80	75	75	75	75	80	80	80	85	80	80	80	80

Relative Feuchtigkeit.

Tab. 8 c. Juni—Aug.

	—180 —160	—160 —140	—140 —120	—120 —100	—100 —80	—80 —60	—60 —40	—40 —20	—20 0	0 20	20 40	40 60	60 80	80 100	100 120	120 140	140 160	160 180
70—60	68	79	74	69	75	81	68	85	85	73	73	75	74	75	77	80	84	85
60—50	86	85	73	62	72	75	85	85	79	74	73	69	68	67	68	74	80	85
50—40	85	80	73	47	70	74	80	80	71	71	66	57	47	49	52	75	80	85
40—30	80	75	76	54	71	80	80	75	64	52	60	41	40	40	65	83	85	80
30—20	77	75	77	74	74	80	80	75	58	25	44	59	65	75	84	86	85	80
20—10	80	75	80	85	82	78	84	85	69	56	59	75	83	83	80	82	85	85
10—0	80	80	80	85	88	69	86	85	85	87	77	80	85	85	82	80	82	85
0—−10	80	80	80	80	84	80	80	85	88	82	68	80	85	85	83	90	83	85
−10—−20	80	80	80	80	85	57	81	85	88	80	70	87	90	85	85	75	78	80
−20—−30	80	80	80	80	85	75	80	80	85	80	74	85	90	85	80	60	65	80
−30—−40	80	80	80	80	85	68	85	85	85	85	78	80	85	80	80	75	75	82
−40—−50	85	85	85	85	85	80	85	80	80	80	80	80	80	85	85	85	75	87
−50—−60	—	—	—	—	80	80	80	74	—	--	—	—	—	—	—	80	—	87

Relative Feuchtigkeit.

Tab. 8 d. Sept.—Nov.

Breite \ Länge	−180 −160	−160 −140	−140 −120	−120 −100	−100 −80	−80 −60	−60 −40	−40 −20	−20 0	0 20	20 40	40 60	60 80	80 100	100 120	120 140	140 160	160 180
70—60	90	85	82	78	78	79	85	85	85	82	85	87	86	88	87	85	85	90
60—50	84	84	76	71	75	77	85	85	83	83	84	81	78	76	76	78	84	85
50—40	85	80	80	59	73	76	80	85	83	82	75	72	61	71	69	70	85	85
40—30	80	80	80	51	69	80	80	80	70	61	66	54	50	66	68	79	80	80
30—20	80	75	75	76	77	80	85	80	48	49	65	61	70	82	78	80	80	80
20—10	80	75	75	80	80	84	88	85	60	50	60	80	80	80	80	81	80	80
10—0	80	80	80	85	85	76	83	85	84	85	56	67	85	85	85	85	85	80
0—−10	80	80	80	80	85	76	72	80	85	80	57	80	80	85	82	84	85	80
−10—−20	80	80	80	80	80	64	77	80	85	81	72	71	75	80	80	67	78	80
−20—−30	80	80	83	80	80	63	78	80	81	81	80	75	80	80	67	40	65	80
−30—−40	80	80	80	80	85	64	80	80	80	80	80	80	80	80	75	67	75	80
−40—−50	80	80	80	80	80	75	80	75	75	80	80	80	80	80	80	80	80	80
−50—−60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Absolute Feuchtigkeit in Gramm pro Kubikmeter.

Tab. 9 a. Dec.—Febr.

	—180 – —160	—160 – —140	—140 – —120	—120 – —100	—100 – —80	—80 – —60	—60 – —40	—40 – —20	—20 – 0	0 – 20	20 – 40	40 – 60	60 – 80	80 – 100	100 – 120	120 – 140	140 – 160	160 – 180
70 – 60	1.0	0.9	0.6	0.4	0.4	0.6	1.1	2.4	3.7	3·2	2.3	1.4	0.8	0.5	0.2	0.2	0.4	0.6
60 – 50	3.2	3.5	2.0	0.8	0.8	0.9	2.4	5.1	5.9	4.5	2.6	1.7	1.1	0.8	0.6	0.5	1.1	2.5
50 – 40	5.5	6.5	5.1	1.9	1.8	2.6	4.9	7.8	7.4	4.7	4.6	3.3	2.1	1.7	1.2	1.2	2.8	4.3
40 – 30	7.7	8.4	8.1	3.9	5.3	7.9	10.0	11.0	8.9	7.9	7.9	5.4	4.7	2.2	2.3	3.9	5.5	6.6
30 – 20	10.9	11.4	11.4	7.8	10.0	14.0	15.1	14.1	10.2	6 0	7.0	8.7	9.7	9.6	8.6	10.0	11.3	10.7
20 – 10	15.4	14.6	15.0	16.8	17.3	17.9	18.4	17.6	12.7	11.6	11.5	15.0	14.3	14.7	15.1	15.8	16.3	15.8
10 – 0	17.7	17.7	17.8	18.6	19.5	10.5	20.5	20.1	18.2	13.3	9.5	17.0	19.8	20.5	19.6	20.4	20.0	18.0
0 – —10	21.0	18.9	18.8	18.1	17.5	14.7	18.4	19.5	19.4	17.5	17.2	21.2	21.0	21.3	21.3	21.0	20.9	20.9
—10 – —20	19.5	18.6	17.7	15.4	13.8	12.2	14.6	19.6	17.9	17.7	16.1	19.3	18.3	19.1	22.0	21.3	20.9	20.5
—20 – —30	16.5	15.5	14.2	12.8	11 8	10.9	15.7	15.9	14.6	15.4	15.0	15.3	14.3	14.8	16.0	13.5	16.5	17.2
—30 – —40	12.9	12.4	11.4	10.4	9.5	9.7	12.7	11.2	10.2	11.1	11.7	11.2	10.2	10.2	10.9	11.0	11.2	12.7
—40 – —50	9.8	9.5	8.9	8.2	8.0	8.3	9.4	7.7	7.7	7.4	7.6	7.5	7.2	7.7	8.5	9.1	8.7	9.4
—50 – —60	6.6	6.5	6.1	5.8	5.8	6.0	6.0	5.1	5.1	5.4	5.2	5.2	5.4	5.4	5.7	5.9	5.9	6.3

Absolute Feuchtigkeit in Gramm pro Kubikmeter.

Tab. 9 b. März—Mai.

	—180 / —160	—160 / —140	—140 / —120	—120 / —100	—100 / —80	—80 / —60	—60 / —40	—40 / —20	—20 / 0	0 / 20	20 / 40	40 / 60	60 / 80	80 / 100	100 / 120	120 / 140	140 / 160	160 / 180
70 / 60	1.9	1.5	1.2	1.2	1.1	1.7	2.0	3.5	4.3	3.9	3.6	2.8	2.1	2.0	1.3	1.4	1.7	1.3
60 / 50	4.1	4.2	3.5	2.6	2.2	2.1	3.8	6.2	6.5	5.7	4.9	4.1	3.8	3.1	2.6	2.3	3.1	3.5
50 / 40	6.9	7.4	7.1	4.1	4.4	4.6	6.7	8.7	8.5	6.5	7.2	7.1	5.7	4.5	3.7	3.8	4.9	5.9
40 / 30	9.9	10.3	9.1	4.7	8.8	10.7	11.9	12.5	11.2	10.2	9.7	7.9	5.8	3.4	3.8	8.0	8.0	9.4
30 / 20	13.8	13.3	12.8	11.4	15.3	15.8	15.6	14.8	9.5	6.6	7.4	10.1	12.9	13.0	13.2	14.1	14.1	13.6
20 / 10	17.2	16.8	16.5	17.3	18.6	18.7	18.8	17.2	13.5	12.4	10.7	16.9	20.6	20.1	18.1	18.2	17.9	17.2
10 / 0	18.7	18.7	18.7	18.7	19.3	10.6	19.8	20.0	19.4	19.5	14.7	20.2	21.4	21.4	20.2	20.1	20.1	19.0
0 / —10	19.1	18.9	18.8	18.1	17.0	13.4	18.5	20.1	20.6	17.7	16.9	21.6	20.7	20.4	19.4	21.3	20.6	19.4
—10 / —20	19.9	20.3	19.5	17.2	15.5	8.0	13.6	20.3	18.3	16.8	15.0	17.9	17.4	17.4	18.3	14.1	18.0	19.3
—20 / —30	17.4	17.2	15.8	14.2	12.4	10.4	14.4	16.2	14.2	14.6	14.4	14.7	14.2	13.5	12.4	7.5	13.3	16.0
—30 / —40	12.0	12.4	11.7	10.6	8.7	7.4	11.0	11.3	10.3	10.5	10.8	10.2	10.3	9.7	9.4	8.9	9.6	11.8
—40 / —50	8.1	8.1	7.7	7.1	6.5	6.0	8.2	7.2	6.7	6.6	6.5	6.7	6.7	6.8	6.5	6.9	7.3	7.8
—50 / —60	5.0	5.2	5.1	4.8	4.8	4.8	4.5	4.2	4.0	4.0	4.1	4 0	4.0	4.3	4.3	4.2	4.2	4.7

Absolute Feuchtigkeit in Gramm pro Kubikmeter.

Tab. 9 c. Juni—Aug.

	−180 −160	−160 −140	−140 −120	−120 −100	−100 −80	−80 −60	−60 −40	−40 −20	−20 0	0 20	20 40	40 60	60 80	80 100	100 120	120 140	140 160	160 180
70 60	4.8	5.3	4.8	5.5	5.2	5.8	4.1	6.1	6.8	6.7	7.5	7.6	7.0	7.4	7.0	7.9	7.3	5.6
60 50	8.0	8.7	8.1	7.3	7.8	6.8	7.9	8.9	9.3	9.7	10.4	10.5	10.5	9.4	9.7	9.1	9.2	8.0
50 40	10.1	9.3	11.0	7.6	11.2	10.6	11.2	12.0	11.4	11.3	13.1	12.4	9.8	9.4	9.9	11.7	11.6	10.8
40 30	12.8	11.3	13.2	9.9	17.5	17.6	16.2	14.8	14.0	13.4	15.4	10.3	9.5	6.3	11.5	17.6	15.8	13.7
30 20	15.6	14.7	15.0	16.1	21.2	20.3	19.1	16.7	14.5	6.5	11.6	17.2	20.4	21.1	20.9	21.8	19.0	16.8
20 10	18.2	17.1	18.3	21.3	21.3	20.5	21.5	20.5	17.7	16.2	14.6	20.3	22.1	22.2	20.9	20.8	20.2	19.2
10 0	19.0	18.9	18.7	19.4	20.5	9.9	21.9	21.3	19.6	20.4	15.4	20.1	21.4	21.4	20.5	20.0	20.0	20.3
0 −10	19.0	18.8	17.9	17.0	16.2	12.5	17.4	19.4	18.7	15.3	12.8	18.9	18.7	18.9	18.7	21.5	19.6	20.4
−10 −20	17.3	16.5	15.7	13.9	12.7	7.3	12.6	17.1	15.6	13.0	11.0	13.3	16.7	16.0	16.4	14.3	16.0	17.1
−20 −30	13.1	12.7	12.2	11.1	10.2	8.2	10.7	11.9	11.3	10.0	9.8	12.9	13.8	12.7	11.1	6.6	8.9	12.8
−30 −40	9.2	9.3	9.0	8.4	7.8	5.6	8.1	8.4	7.8	8.0	8.0	8.7	9.0	8.5	7.9	6.8	7.0	9.0
−40 −50	6.9	7.1	6.9	6.6	5.9	5.2	5.8	5.3	5.2	5.2	5.4	5.5	5.5	5.9	6.0	6.0	6.1	6.4
−50 −60	—	—	—	—	4.1	4.0	3.7	3.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.3

Absolute Feuchtigkeit in Gramm pro Kubikmeter.

Tab. 9 d. Sept.—Nov.

	—180 – —160	—160 – —140	—140 – —120	—120 – —100	—100 – —80	—80 – —60	—60 – —40	—40 – —20	—20 – 0	0 – 20	20 – 40	40 – 60	60 – 80	80 – 100	100 – 120	120 – 140	140 – 160	160 – 180
70–60	2·8	2.3	1.7	1.9	1.9	2.4	2.9	4.1	5.1	5.0	4.7	3.8	2.9	2.5	1.7	1.7	1.9	1.9
60–50	5.3	6.1	4.3	3.1	3.4	3.3	5.2	7.0	7.8	7.0	5.8	4.9	4.1	3.3	3.0	2.6	3.8	4.5
50–40	7.9	8.2	8.3	4.5	5.6	6.3	8.3	10.6	10.4	8.3	8.3	7.6	5.1	5.6	5.2	4.5	6.8	7.3
40–30	10.5	11.1	11.6	5.8	10.0	12.5	13.7	14.9	11.7	10.7	12.0	8.0	6.6	5.7	6.6	10.2	10.5	10.2
30–20	14.7	13.9	13.9	13.7	16.7	17.8	19.4	18.8	10.7	9.5	13.2	13.2	16.1	17.4	14.5	15.9	15.5	14.8
20–10	17.9	16.8	17.0	19.4	19.5	21.3	22.5	22.4	16.1	13.2	13.0	19.9	19.8	19.4	18.4	19.3	18.4	17.9
10–0	19.3	19.0	18.9	19.5	20.2	10.8	21.7	21.6	20.2	21.4	11.4	17.4	21.3	21.3	22.0	21.4	20.9	19.3
0–—10	19.3	19.0	18.5	17.5	17.5	13.3	17.4	19.6	18.8	16.8	11.8	20.6	18.8	19.4	19.4	21.0	20.7	19.5
—10–—20	17.7	17.3	16.4	14.9	13.2	9.8	14.7	17.7	16.0	15.4	13.5	15.8	15.5	16.4	18.6	16.5	18.6	17.9
—20–—30	14.4	14.0	13.5	11.8	10.7	8.7	13.9	14.0	12.1	12.4	13.1	12.8	13.0	12.7	12.5	7.3	11.6	14.6
—30–—40	11.0	10.7	10.1	9.3	9.0	7.1	10.9	9.9	8.7	9.1	9.7	9.7	9.0	8.7	9.3	8.8	8.9	10.5
—40–—50	7.8	7.8	7.4	6.9	6.6	6.5	7.7	6.3	5.8	6.0	6.1	6.1	5.9	5.9	6.0	6.5	6.8	7.8
—50–—60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Ordinate nach der Temperatur als Abscisse darstellt, gegen die Abscissenaxe konvex ist. Folglich ist das Mittel aus den Wasserdampfgehalten bei zwei Temperaturen $t - \alpha$ und $t + \alpha$ etwas grösser als der Wasserdampfgehalt bei der mittleren Temperatur t. Es ist deshalb zu vermuten, dass die Werte für die absolute Feuchtigkeit im Allgemeinen etwas zu gering ausgefallen sind. Je geringer die Gebiete und damit die Temperaturvariation in denselben, desto unbedeutender wird dieser Fehler.

In den oben gegebenen Tabellen dürfte dieser Fehler von relativ geringem Belang sein. Wenn man aber z. B. in der folgenden Tabelle (Tab. 10, S. 58) die Mittelwerte in dieser Weise für eine ganze Zone berechnete, welche zwischen zwei um 10° von einander entfernten Parallelkreisen liegt, so erhielte man sehr grosse (bisweilen bis über 40 Proz. erreichende) Fehler im Werte der mittleren absoluten Feuchtigkeit. In dieser Tabelle habe ich für die genannten Zonen aus den Tabellen 7, 8 und 9 die Mittelwerte genommen und zusammengestellt.

Was erst die mittleren Temperaturen betrifft, so kann man dieselben mit den von SPITALER[1]) (für die Meeresoberfläche) berechneten vergleichen. Wir erhalten so nebenstehende Tabelle (korrigirt zur Meeresoberfläche).

Die Abweichung zwischen den beiden Reihen ist nicht gross und im Allgemeinen positiv, nur die erste und die drei letzten Ziffern sind kleiner nach Tab. 10 als nach SPITALER. Die mittlere Abweichung beträgt nicht völlig + 0.1° C.

Die relative Feuchtigkeit fällt etwas grösser aus, als man sich im Allgemeinen vorstellt. Dies rührt daher, dass der grösste Teil der Erde Wasseroberfläche hat, über welcher die relative Feuchtigkeit naturgemäss grösser ist als über dem Festland, wovon die meisten von unseren

Breitegrad	70		60		50		40		30		20		10		0		−10		−20		−30		−40		−50		−60
nach Tab. 10		−5.5		+2.5		+10.3		+17.5		+23.1		+26.2		+26.7		+26.1		+24.8		+20.6		+14.8		+8.8		+2.1	
nach SPITALER		−5.4		+2.4		+9.8		+17.2		+23.0		+26.0		+26.2		+25.5		+23.9		+20.6		+15.2		+8.9		+3.1	
Differenz		−0.1		+0.1		+0.5		+0.3		+0.1		+0.2		+0.5		+0.6		+0.4		±0.0		−0.4		−0.1		−1.0	

[1]) SPITALER: nach MÜLLERS Lehrb. d. Kosm. Physik 5 Aufl. 5,516. Braunschweig 1894.

Tab. 10. **Mittlere Temperatur, relative und absolute Feuchtigkeit.**

Breite-grad.	Mittlere Temperatur.					Mittlere relative Feuchtigkeit.					Mittlere absolute Feuchtigkeit.				
	Dec.—Febr.	März—Maj.	Juni—Aug.	Sept.—Nov.	Jahres-mittel.	Dec.—Febr.	März—Mai.	Juni—Aug.	Sept.—Nov.	Jahres-mittel.	Dec.—Febr.	März—Mai.	Juni—Aug.	Sept.—Nov.	Jahres-mittel.
70–60	—21.1	—8.3	+7.5	—6.0	—7.0	86	81	77	84	82	1.15	2.14	6.22	2.84	3.09
60–50	—11.2	+0.2	+13.5	+2.2	+1.2	83	74	76	80	78.2	2.22	3.82	8.82	4.7	4.9
50–40	—1.4	+7.8	+18.7	+9.7	+8.7	78	73	69	76	74	3.86	5.98	10.8	7.16	6.95
40–30	+8.4	+14.5	+21.8	+16.6	+15.3	73	68	67	71	69.7	6.53	8.63	13.4	10.13	9.7
30–20	+17.0	+21.5	+26.0	+23.0	+21.9	71	68	70	73	70.5	10.36	13.63	17.1	15.0	13.8
20–10	+23.2	+25.5	+26.8	+25.9	+25.4	74	73	78	77	75.5	15.3	17.0	19.6	16.8	17.2
10–0	+25.5	+25.8	+25.4	+25.5	+25.5	77	78	82	81	79.5	17.7	18.9	19.9	19.3	18.9
0–(—10)	+25.7	+25.5	+24.0	+25.0	+25.1	81	81	82	80	81	19.4	19.0	17.9	18.3	18.7
—10–(—20)	+24.9	+24.0	+20.8	+23.1	+23.2	79	78	80	77	78.5	18.0	17.1	14.6	16.0	16.4
—20–(—30)	+22.4	+20.5	+16.4	+19.3	+19.7	75	79	80	75	77.2	14.8	14.0	11.1	13.0	13.2
—30–(—40)	+17.5	+15.2	+11.3	+14.2	+14.5	75	80	80	79	78.5	11.1	10.4	8.1	9.6	9.8
—40–(—50)	+11.6	+9.1	+5.9	+8.2	+8.7	81	81	83	79	81	8.34	7.08	5.9	6.63	6.99
—50–(—60)	+5.3	+2.0	—0.4	+1.6	+2.1	83	79	—	—	—	5.74	4.46	—	—	—

Beobachtungen herrühren. Die relative Feuchtigkeit hat einen Maximalwert (81) etwas südlich vom Aequator und nimmt von da sowohl nach Norden wie nach Süden ab, um bei etwa 30° N. Br. und 25° S. Br. durch zwei Minima zu passiren. Von da ab steigt die relative Feuchtigkeit auf der nördlichen Halbkugel relativ schnell, auf der südlichen relativ langsam, wenn man sich den Polen nähert. Zufolge der grösseren Meeresoberfläche auf der südlichen Halbkugel ist daselbst die relative Feuchtigkeit nicht unbedeutend grösser als auf der nördlichen. Dagegen ist die absolute Feuchtigkeit bis zum 30:ten Breitegrad grösser auf der nördlichen als auf der südlichen Halbkugel, was mit der höheren Temperatur nördlich vom Aequator in Zusammenhang steht. Näher an den beiden Polen scheint dieser Unterschied in absoluter Feuchtigkeit zwischen den beiden Halbkugeln zu verschwinden. Zufolge des Temperaturmaximums etwas nördlich vom Aequator hat auch die absolute Feuchtigkeit daselbst ein Maximum, wovon sie allmählich (am schnellsten beim 30:ten Breitegrad) nach den Polen hin abnimmt.

6. Berechnung der Temperaturänderung, welche durch eine gegebene Änderung des Kohlensäuregehalts verursacht werden würde.

Wir haben jetzt alle Daten bekannt, welche die Grösse der von der Atmosphäre absorbirten Erdstrahlung und damit die Grösse β in der Formel (1) bestimmen. Wir können danach β teils für die jetzigen Umstände (Kohlensäuregehalt $K=1$), teils auch für anderen K-Werte bestimmen. Im ersten Fall ist die Bestimmung sehr einfach. Zuerst geht man mit dem für den betreffenden Ort charakteristischen W-Wert (Wasserdampf 10 gm. pr Kubikmeter als Einheit) und K-Wert ($K=1$) in die Hülfstabelle 6 ein und findet, wie gross der Reductionsfaktor ϱ ist, mit dem K und W zu multipliciren sind, bevor wir den aktuellen β-Wert, welcher den Werten ϱK und ϱW entspricht, aufsuchen. In derselben Weise verfährt man für den Fall, dass man annimmt K sei geändert in einer bestimmten Proportion μ. In erster Annäherung nimmt man an, dass W unverändert bleiben würde, und findet wie im vorigen Fall den Wert β_1, welcher dieser An-

nahme entspricht. Aus dem Verhältniss β/β_1 kann man denn die Temperaturänderung berechnen (S. 37), welche von der gefundenen Änderung von β herrühren würde. Dies ist die erste Annäherung. Zufolge dieser Temperaturänderung wird natürlich W einen etwas anderen Wert annehmen, und die einfachste und natürlichste Annahme über die geänderte Grösse von W ist, dass die relative Feuchtigkeit unverändert bleibt. Mit Hülfe dieser Annahme findet man einen neuen W-Wert und ein damit zusammengehöriges β, nennen wir es β_2, welches noch etwas mehr von β als β_1 abweicht. Daraus wird eine zweite Annäherung von der Temperaturänderung berechnet, und so fährt man fort bis man konstante Werte dieser Temperaturänderung erhält. Natürlicherweise kann man, wenn man die Rechnung überblickt, etwas schneller als auf diesem Weg der successiven Annäherungen zum Ziel gelangen. Im Allgemeinen geüngt jedoch die dritte Annäherung.

Um eine Übersicht zu gewinnen über die Resultate einer solchen Rechnung habe ich eine Tabelle (Tab. 11) berechnet, welche für jede in Tab. 10 angegebene Zone die mittlere Temperaturänderung angiebt für die angenommenen Fälle, dass die Kohlensäuremenge der Atmosphäre 0.67, 1.5, 2, 2.5 und 3 mal so grosse Werte annehmen würde, wie den jetzigen. Diese Berechnung ist gesondert ausgeführt für jede der vier untersuchten Jahreszeiten, und dann ist das Jahresmittel genommen. Bei dieser Rechnung wurde die Albedo der Erdoberfläche gleich Null angenommen. Falls die Albedo einen anderen davon abweichenden Wert besitzt, so findet man leicht aus den Betrachtungen im Vorigen (S. 41) den für diesen Fall anzubringenden Korrektionsfaktor, welcher in den thatsächlich vorkommenden Fällen sehr wenig von der Einheit verschieden sein dürfte, wenn man nur von den schneebedeckten Teilen der Erde absieht.

Wie aus einem Ueberblick über diese Tabelle hervorgeht, ist die Einwirkung sehr nahe gleichmässig für die ganze Erde. Sie ist natürlich immer, unter übrigens gleichen Verhältnissen, grösser da, wo der Wasserdampfgehalt geringer ist, als wo sie grösser ausfällt. Ausserdem ist sie um so grösser, je geringere Albedo das untersuchte Gebiet besitzt. Alle beide diesen Umstände bewirken es, dass im Allgemeinen die Einwirkung grösser ist für die Kontinenten als für das Meer, besonders in höheren Breitegraden. Damit hängt es

Tab. 11. Temperaturänderung bei einer bestimmten Änderung des Kohlensäuregehalts.

Breitegrad.	Kohlensäure = 0.67.					Kohlensäure = 1.5.					Kohlensäure = 2.0.					Kohlensäure = 2.5.					Kohlensäure = 3.0.				
	Dec.—Febr.	März—Mai.	Juni—Aug.	Sept.—Nov.	Jahresmittel.	Dec.—Febr.	März—Mai.	Juni—Aug.	Sept.—Nov.	Jahresmittel.	Dec.—Febr.	März—Mai.	Juni—Aug.	Sept.—Nov.	Jahresmittel.	Dec.—Febr.	März—Mai.	Juni—Aug.	Sept.—Nov.	Jahresmittel.	Dec.—Febr.	März-Mai.	Juni—Aug.	Sept.—Nov.	Jahresmittel.
70—60	—2.9	—3.0	—3.4	—3.1	—3.1	3.3	3.4	3.8	3.6	3.52	6.0	6.1	6.0	6.1	6.05	7.9	8.0	7.9	8.0	7.95	9.1	9.3	9.4	9.4	9.3
60—50	—3.0	—3.2	—3.4	—3.3	—3.22	3.4	3.7	3.6	3.8	3.62	6.1	6.1	5.8	6.1	6.02	8.0	8.0	7.6	7.9	7.87	9.3	9.5	8.9	9.5	9.3
50—40	—3.2	—3.3	—3.3	—3.4	—3.3	3.7	3.8	3.4	3.7	3.65	6.1	6.1	5.5	6.0	5.92	8.0	7.9	7.0	7.9	7.7	9.5	9.4	8.6	9.2	9.17
40—30	—3.4	—3.4	—3.2	—3.3	—3.32	3.7	3.6	3.3	3.5	3.52	6.0	5.8	5.4	5.6	5.7	7.9	7.6	6.9	7.3	7.42	9.3	9.0	8.2	8.8	8.82
30—20	—3.3	—3.2	—3.1	—3.1	—3.17	3.5	3.3	3.2	3.5	3.47	5.6	5.4	5.0	5.2	5.3	7.2	7.0	6.6	6.7	6.87	8.7	8.3	7.5	7.9	8.1
20—10	—3.1	—3.1	—3.0	—3.1	—3.07	3.5	3.2	3.1	3.2	3.25	5.2	5.0	4.9	5.0	5.02	6.7	6.6	6.3	6.6	6.52	7.9	7.5	7.2	7.5	7.52
10—0	—3.1	—3.0	—3.0	—3.0	—3.02	3.2	3.2	3.1	3.1	3.15	5.0	5.0	4.9	4.9	4.95	6.6	6.4	6.3	6.4	6.42	7.4	7.3	7.2	7.3	7.3
0—(—10)	—3.0	—3.0	—3.1	—3.0	—3.02	3.1	3.1	3.2	3.2	3.15	4.9	4.9	5.0	5.0	4.95	6.4	6.4	6.6	6.6	6.5	7.3	7.3	7.4	7.4	7.35
—10—(—20)	—3.1	—3.1	—3.2	—3.1	—3.12	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	5.0	5.0	5.2	5.1	5.07	6.6	6.6	6.7	6.7	6.65	7.4	7.5	8.0	7.6	7.62
—20—(—30)	—3.1	—3.2	—3.3	—3.2	—3.2	3.2	3.2	3.4	3.3	3.27	5.2	5.3	5.5	5.4	5.35	6.7	6.8	7.0	7.0	6.87	7.9	8.1	8.6	8.3	8.22
—30—(—40)	—3.3	—3.3	—3.4	—3.4	—3.35	3.4	3.5	3.7	3.5	3.52	5.5	5.6	5.8	5.6	5.62	7.0	7.2	7.7	7.4	7.32	8.6	8.7	9.1	8.8	8.8
—40—(—50)	—3.4	—3.4	—3.3	—3.4	—3.37	3.6	3.7	3.8	3.7	3.7	5.8	6.0	6.0	6.0	5.95	7.7	7.9	7.9	7.9	7.85	9.1	9.2	9.4	9.3	9.25
—50—(—60)	—3.2	—3.3	—	—	—	3.8	3.7	—	—	—	6.0	6.1	—	—	—	7.9	8.0	—	—	—	9.4	9.5	—	—	—

auch zusammen, dass die Einwirkung für den Winter kräftiger ausfällt als für den Sommer, so dass eine Kohlensäureverminderung die Jahresextreme der Temperatur verschärfen, eine Kohlensäurezunahme dagegen vermildern würde. Eine geringe Ausnahme von dieser Regel findet man für die nördlichsten Gegenden der Erde bei geringen Kohlensäuregehalten, was von dem niedrigen Wert der absoluten Temperatur, wie man leicht aus der Formel (1) ersehen kann, herrührt. Ebenso ist es leicht einzusehen, obgleich wir diese Frage nicht näher diskutirt haben, dass eine geringere Durchsichtigkeit der Luft für die Erdstrahlung die Nachtkälte schwächen würde, und dass dadurch die täglichen Extreme der Temperatur weniger auseinander gehen würden, wenn der Kohlensäuregehalt zunähme. Da nun das Festland wegen der höheren Lage im Allgemeinen, und besonders in nicht-äquatorialen Gegenden, kälter ist als das Meer, so können wir diese verschiedenen Einwirkungen der Kohlensäure in der Luft folgendermaassen zusammenfassen.

Die Temperaturunterschiede zwischen Festland und Meer, zwischen Sommer und Winter, zwischen Tag und Nacht werden alle teilweise ausgeglichen, wenn die Kohlensäuremenge der Luft zunimmt.

Wie man aus den Tabellen ersieht, ist die Einwirkung der Kohlensäure am Aequator etwa zehn bis zwanzig Procent geringer als da, wo sie ihr Maximum erreicht. Dies trifft bei einer Abnahme zu 0.67 etwa am 40:ten Breitegrade, bei einer Zunahme auf 1.5 etwa am 50:ten Breitegrade ein. Bei noch höheren Kohlensäuregehalten verschiebt sich das Maximum weiter nach Norden und scheint erst oberhalb 70° einzutreffen. Bei niedrigen Kohlensäuregehalten wird die Einwirkung näher am Pol wieder geringer. Eine Verschärfung dieses Umstandes muss davon die Folge sein, dass die Gegenden um den Pol herum zufolge ihrer Schneedecke eine grosse Albedo besitzen. Wenn ein Erdteil, welcher nicht schneebedeckt ist, zufolge der mit der Kohlensäureabnahme kommenden Abkühlung mit Schnee bedeckt wird, so tritt sekundär eine noch grössere Temperatursenkung ein (Vgl. S. 36). Diesen Umstand muss man natürlich im Auge behalten, wenn man die verschiedenen Ursachen einer Eiszeit nachforschen will.

Bei den letzten Berechnungen ist keine Rücksicht auf die verschiedene Verteilung von Land und Meer und auf die

ungleichmässige Ausbreitung der Bewölkung in verschiedenen Latituden genommen. Ebenso ist die Korrektion für die ungleiche Höhe der absorbirenden und der ausstrahlenden Schichten in der Atmosphäre unterlassen worden. Wie wir oben gesehen haben gleichen sich die zufolge dieser Umstände einzuführenden Korrektionen im Mittel für die ganze Erde sehr nahe aus.

Da aber die Verteilung von Land und Meer sicherlich nicht, und die damit zusammenhängenden Unterschiede in der Bewölkung auf verschiedenen Latituden wahrscheinlich nicht in höherem Grade, durch die Änderung des Kohlensäuregehaltes der Luft geändert werden, so habe ich eine Tabelle berechnet für die Temperaturänderungen, welche von $K = 0.67$ und $K = 1.5$ hervorgerufen werden würden, wobei die erwähnten Korrektionen berücksichtigt sind. In dieser Tabelle (Tab. 12 S. 64) steht zuerst der Breitegrad, dann die Bewölkung in Procent für Land und für Meer, weiter die Ausdehnung der Landesoberfläche in Prozent, danach der Korrektionsfaktor mit welchem die Ziffern der vorigen Tabelle (Tab. 11) zu multipliciren sind um die korrigierten Werte zu erhalten und zwar sowohl für Land, wie für Meer und das Mittel davon. Danach kommen die Temperaturänderungen für Land und für Meer, welche eintreten würden, wenn die Kohlensäuremenge der Atmosphäre von ihrem jetzigen Wert auf 0.67 resp. 1.5 mal denselben sinken resp. steigen würde.

Zufolge des Minimums der Bewölkung bei etwa 20° N. und 25° S. Breite rückt das Maximum der Einwirkung viel näher an den Aequator (bis nach 25° N. und 30° S. Breite) als Tab. 10 angiebt. Infolgedessen wird der Unterschied der Temperatur zwischen südlicheren und nördlichen Breitegraden nur in diesem Gebiet (etwa die Hälfte der Erdoberfläche) durch Kohlensäurezunahme ausgeglichen, resp. durch Kohlensäureabnahme verschärft. Die stärkere Bewölkung der Meeresgegenden bringt auch eine Erniedrigung des Effektes för das Meer verglichen mit dem Land mit sich, welche ihr Maximum ungefähr bei den angegebenen Breitegraden besitzt.

Der mittlere Wert des Korrektionsfaktors erreicht für die nördliche Halbkugel (0° bis 70° N. Breite) resp. für die südliche Halbkugel (0° bis 60° S. Breite) folgende Beträge

Nördliche Halbkugel	Land 1.071	Meer 0.928	Mittel 0.996
Südliche Halbkugel	Land 1.072	Meer 0.862	Mittel 0.965.

Tab. 12. **Korrigirte Temperaturänderung**
für $K = 0.67$ und $K = 1.5$.

Breitegrad.	Bewölkung.		Landesoberfläche in %.	Korrektionsfaktor.			Temperaturerniedrigung $K = 0.67$.		Temperaturerhöhung $K = 1.5$.	
	Land.	Meer.		Land.	Meer.	Mittel.	Land.	Meer.	Land.	Meer.
70–60	58.1	66.3	72.1	0.899	0.775	0.864	2.8	2.4	3.1	2.7
60–50	56.3	67.6	55.8	0.924	0.763	0.858	3.0	2.4	3.3	2.7
50–40	45.7	63.3	52.9	1.057	0.813	0.942	3.5	2.7	3.8	2.9
40–30	36.5	52.5	42.9	1.177	0.939	1.041	3.9	3.1	4.1	3.3
30–20	28.5	47.2	38.8	1.296	1.009	1.120	4.1	3.2	4.5	3.5
20–10	28.5	47.0	24.2	1.308	1.017	1.087	4.1	3.2	4.3	3.4
10–0	50.1	56.7	23.3	1.031	0.903	0.933	3.1	2.7	3.3	2.9
0–(−10)	54.8	59.7	24.2	0.970	0.867	0.892	2.9	2.6	3.1	2.8
−10–(−20)	47.8	54.0	22.5	1.056	0.932	0.960	3.3	2.9	3.4	3.0
−20–(−30)	29.6	49.6	23.3	1.279	0.979	0.972	4.1	3.1	4.2	3.2
−30–(−40)	38.9	51.0	12.5	1.152	0.958	0.982	3.8	3.2	4.0	3.4
−40–(−50)	62.0	61.1	2.5	0.860	0.837	0.838	2.9	2.8	3.2	3.1
−50–(−60)	71.0	71.5	0.9	0.749	0.719	0.719	—	—	—	—

Der Mittelwert erhält folglich sehr nahe den Wert 1 besonders für die nördliche Halbkugel. Diejenigen Landstrecken, wohin sich die Vereisung während der ausgedehntesten Eiszeit erstreckte (etwa 50° N. und 40° S. Breite) besitzen auch für die Landesoberfläche sehr nahe den Faktor 1.

Wegen der relativ geringen Bewölkung der während der Eiszeit vorzugsweise vereisten Länder (Canada und der nördliche Teil der Vereingten Staaten Amerikas sowie Schweden) wird die Wirkung einer Änderung der Kohlensäuremenge daselbst etwas (nicht viel) grösser gewesen sein als die in Tab. 12 berechnete.

Wenn man nun sich frägt, wie gross muss die Änderung der Kohlensäuremenge sein, damit eine bestimmte Temperatur-

änderung eintrifft, so kann man natürlich aus der obenstehenden Tabelle 11 vermittelst Interpolation diese Frage beantworten. Zur Erleichterung dieser Interpolation möge folgende Bemerkung dienen. Wie aus der Tabelle ersichtlich, ist die Temperaturabnahme bei einer Senkung des Kohlensäuregehalts auf 0.67 ungefähr eben so gross wie die Temperaturzunahme bei einem Zuwachs der Kohlensäuremenge auf den Wert 1.5. Um noch einen ähnlichen Zuwachs (von 3.5° C.) zu erhalten, muss man einen Wert von *K* nehmen der zwischen 2 und 2.5 liegt und zwar ziemlich genau in der Mitte (2.25). Wenn also der Kohlensäuregehalt in einer geometrischen Reihe (0.67 : 1 : 1.5 : 2.25) zunimmt, so wächst die Temperatur annähernd in einer arithmetischen Reihe. Natürlich darf man diese Regel nicht innerhalb entfernteren Grenzen anwenden.

Es ist aus den Forschungen der Geologen wohlbekannt, dass die Erde in ziemlich kurzer Zeit — geologisch genommen — Temperaturänderungen erlitten hat, welche von der Grössenordnung der oben berechneten Variationen sind. Während der Eozenzeit muss in den polaren Gegenden nach den Berechnungen der Geologen etwa 8 bis 9 Grad wärmer, in den Eiszeiten zwischen dem 40:ten und 60:ten Breitegrad dagegen 4 bis 5 Grad kälter wie jetzt gewesen sein. In der Interglacialzeit soll dass Klima ungefähr gleich dem jetzigen gewesen sein, vielleicht ein wenig wärmer. Berechnen wir aus den vorhin gegebenen Ziffern, wie grosse Änderungen des Kohlensäuregehaltes zu solchen Änderungen der Temperaturverhältnisse nötig wären, so finden wir dass zur Hervorbringung einer Eozenzeit die Kohlensäuremenge auf den 2.5-bis 3-fachen Wert des jetzigen Betrages steigen müsste. Zu einer neuen Vereisung Central-Europas und Nord-Amerikas in derselben Ausdehnung wie während der grössten Eiszeit würde eine Abnahme der atmosphärischen Kohlensäure auf 0.62 bis 0.55, d. h. im Mittel etwa auf 0.6 des jetzigen Betrages genügen. Dass solche Änderungen des Kohlensäuregehalts in relativ kurzen Zeitepochen sehr wohl denkbar sind, hat mein Freund Prof. HÖGBOM[1]) hervorgehoben und dürfte wohl von geologischer Seite kaum Bedenken erwecken. Die jetzige Kohlensäuremenge beträgt nur 0.03 Volumsprocent des Luftmeers, also eine sehr geringe Menge.

[1]) HÖGBOM: Svensk kemisk tidskrift. Bd 6, p. 169, 1894.

Von derselben Grössenordnung ist sicherlich die Kohlensäuremenge, welche in geologisch kurzen Epochen zur Verwitterung verbraucht wird, resp. durch Vulkanismus oder Freiwerden aus Kohlensäureeinschlüssen in Gesteinen bei ihrem Zerfallen in die Luft entweicht. Man hat sogar berechnet, dass die jetzige Industrie soviel Steinkohlen verbraucht, dass sie in 1000 Jahren, also geologisch genommen einer äusserst kurzen Frist, ebenso viel Kohlensäure produciren würde, wie der ganze Kohlensäureinhalt der Atmosphäre. Zwar spielt die teils physikalische teils chemische Absorption der Kohlensäure im Meereswasser hier eine regulirende Rolle, aber es ist doch ersichtlich, dass der Kohlensäuregehalt der Atmosphäre in recht kurzen Zeiten eine bedeutende Schwankung erfahren kann, und wahrscheinlich sogar erfahren muss.

Eine Kritik der verschiedenen ungleichartigen Hypothesen, welche zur Erklärung der Temperaturvariationen in geologisch kurzen Zeiträumen erfunden sind, würde mich all zu weit führen, und ich kann um so eher von dieser verlockenden Arbeit Abstand nehmen, als der hervorragende italienische Meteorologe De Marchi[1]) ganz neuerdings in einer von dem lombardischen Institut preisgekrönten Arbeit eine sehr eingehende kritische Übersicht über diese Hypothesen gegeben hat. Er kommt zu dem Schluss, dass keine einzige von den bisher vorgeschlagenen Hypothesen ihrem Zweck entspricht. Er wird vielmehr zu dem Schluss geführt, dass die von den Geologen festgestellten Temperaturänderungen durch gleichzeitige Änderungen in der Durchlässigkeit der Atmosphäre für Wärmestrahlen hervorgerufen sein müssen. Obgleich ich keineswegs den diesbezüglichen Betrachtungen von Herrn De Marchi beipflichten kann, glaube ich doch dass dieser Schluss trotz den sehr anfechtbaren Prämissen richtig ist. Er ist der Ansicht, dass durch eine Zunahme des Wasserdampfes (zufolge vulkanischer Thätigkeit) in der Luft, eine Temperaturabnahme resultiren würde.[2]) Dies kann aber nicht gerne richtig sein. Denn, wenn durch Wasserdampfzunahme in der Atmosphäre die Temperatur abnehmen würde, so müsste eine Kondensation der Wasserdämpfe stattfinden, da es keine genügende Grund giebt, warum die relative Feuchtigkeit an der Erdoberfläche sich ändern würde. Und diese

[1]) De Marchi: Le cause dell'era glaciale Pavia 1895.
[2]) l. c. p. 207.

Kondensation würde so lange fortsetzen bis der ursprüngliche Wasserdampfgehalt der Atmosphäre erreicht wäre, und dann würde man wieder die frühere Temperaturverteilung haben. Nicht viel anders geht es, wenn man annimmt, dass die Temperatur zufolge einer Zunahme des Wasserdampfgehalts in der Atmosphäre wachsen würde, was jedenfalls mehr naturgemäss ist. Durch Zunahme des Wasserdampfes würde eine Temperaturerhöhung resultiren, eine neue Menge Wasser würde verdampfen und die Temperatur wiederum etwas steigen, u. s. w. Natürlich könnte dieses Steigen nur asymptotisch bis zu einer gewissen Grenze geschehen. Es wäre dann die Temperatur der Erdoberfläche gewissermaassen in labilem Gleichgewicht, eine kleine zufällige Vergrösserung des Wasserdampfgehaltes würde eine ganz andere Temperatur hervorbringen als die jetzige. Ein solcher labiler Zustand scheint so gut wie vollkommen unwahrscheinlich und ist jedenfalls nicht mit den oben gegebenen Werten der Absorptionskoefficienten für Wasserdampf vereinbar (wenn man die relative Feuchtigkeit als konstant annimmt). Eine Zunahme des Wasserdampfgehalts der Atmosphäre würde offenbar keine andere Folge haben als eine Kondensation des Zuschusses, wodurch die Meeresoberfläche (ganz unmerklich) steigen würde, und so hätte man wieder sehr nahe den alten Zustand. Ganz anders mit der Kohlensäure. Steigt die Kohlensäuremenge der Atmosphäre, so geht gewiss ein Teil in das Meereswasser hinein, aber je grösser die Koncentration der Kohlensäure im Meereswasser ist, desto grösser muss sie in der Luft sein. Dagegen ist die Wasserdampfmenge in der Luft unabhängig von der Wassermenge im Meer.

Wir haben gesehen, dass eine Abnahme der Kohlensäure in der Luft nicht nur eine Abkühlung der Erdoberfläche zu Folge hat, sondern auch die Verschiedenheit der Temperatur zwischen Festland und Meer, ebenso wie diejenige zwischen den Aequatorialgegenden und den temperirten Zonen etwas vergrössert. Daraus folgt, dass die Meeresströmungen verstärkt werden, und der vom Meer über das Festland streichende Wind stärker abgekühlt wird und folglich mehr Wasser ausscheidet. Diese beiden Umstände sind natürlich für die Bildung von grossen Eismassen im Inneren des Landes günstig. Dazu kommt noch, dass zufolge der Abkühlung grosse Partien des Festlandes mit Schnee bedeckt werden, und

die Temperatur dadurch noch bedeutend mehr erniedrigt wird (um etwa 2° C. Vgl. S. 37). Man ersieht aus allen diesen Umständen, dass obgleich der absolute Gehalt der Luft an Wasserdampf durch das Sinken der Temperatur (für 5° Temperaturfall um etwa 30 Prozent) abnimmt, diese Abnahme vielleicht mehr als kompensirt wird durch andere Umstände und dass daher die Niederschlagsmenge möglicherweise etwas vergrössert oder jedenfalls nicht viel verringert wird im Verhältniss zu dem jetzigen Betrag. Eine Abnahme der Kohlensäuremenge wird folglich sehr kräftig zum Zustandebringen einer Eiszeit wirken.

7. Zusammenfassung.

Ich habe versucht in dieser Arbeit zu zeigen, dass eine Änderung der Kohlensäuremenge der Atmosphäre, welche nicht grösser ist, als dass sie sehr wohl in geologisch kurzen Epochen vorkommen könnte, Temperaturänderungen von solcher Grössenordnung hervorzurufen im Stande wäre, wie diejenigen welche von den Geologen zur Erklärung des Klimas während den Eiszeiten an der einen Seite, während der Eozenzeit an der anderen Seite, anzunehmen nötig und ausreichend sind.

Zu diesem Zweck habe ich die Beobachtungen von LANGLEY über die Intensität der Mondstrahlen, nachdem sie durch verschieden mächtige Lager von Kohlensäure und Wasserdampf in der Atmosphäre passirt haben, benutzt. Da dieses Material aber nur als statistisches behandelt werden kann, habe ich erst versucht so weit als möglich, ohne das Material zu verunstalten, dasselbe zu Gleichförmigkeit zu bringen. Danach habe ich es in sechs Gruppen nach den genannten Kohlensäure- und Wasserdampf-Mengen zusammengestellt und daraus die Absorptionskoefficienten der Kohlensäure und des Wasserdampfes unter den tatsächlich auf der Erde stattfindenden Umständen für die 21 verschiedenen von LANGLEY beobachteten Strahlengattungen berechnet. Die so erhaltenen Resultate können wegen des etwas unregelmässigen Materiales nicht sehr grosse Genauigkeit beanspruchen, besonders in denjenigen Teilen des Spectrums, welche schon von den ersten Schichten der Atmosphäre zum grössten Teil absorbirt

werden. Die Unsicherheit grade dieser Stellen macht sich aber sehr wenig geltend, weil die Intensität der betreffenden Strahlen sehr wenig durch eine Änderung des Kohlensäuregehaltes beeinflusst wird. Es scheint mir aber, als hätte die Rechnung wahrscheinlich im Allgemeinen einen etwas zu grossen Wert der Absorptionskoefficienten gegeben. Dies möge davon herrühren, dass zufällig einige Beobachtungsreihen bei grossen Kohlensäure- und Wasserdampfgehalten zu niedrige Werte in LANGLEYS Beobachtungen ergeben haben. Durch diesen Umstand würde die Wirkung des Kohlensäure etwas überschätzt werden; an der anderen Seite ist die jetzige Absorption der Atmosphäre wahrscheinlich etwas überschätzt, was in entgegengesetzter Richtung wirkt (Vgl. S. 42).

Danach habe ich mit Hülfe von älteren Beobachtungen LANGLEY's über die spektrale Verteilung der Wärmestrahlen in der Ausstrahlung von einem 15° warmen Körper (mittlere Temperatur der Erde) die Schwächung berechnet, welche die Erdstrahlung erleidet zufolge des Hindurchgangs durch verschieden mächtige Lager von Kohlensäure und Wasserdampf. Ausserdem habe ich erwiesen, dass nach LANGLEYS Beobachtungen die Sonnenstrahlung nicht merklich durch Zunahme der Wasserdampfmenge in der Atmosphäre (wenn diese Menge nur eine gewisse in den tatsächlichen Fällen nur selten vorkommende untere Grenze übersteigt) beeinträchtigt wird. Alle Wahrscheinlichkeit spricht dafür, dass dasselbe auch für die Wirkung der Kohlensäure gilt. Danach habe ich berechnet, wie lang der Weg der Erdstrahlen durch die Atmosphäre im Mittel bei diesen Absorptionsfragen zu rechnen ist. Einer Anschauung von FOURIER und POUILLET näher verfolgend habe ich weiter eine Formel berechnet, welche gestattet die Änderung der Erdoberflächentemperatur mit der Absorption der Atmosphäre zu ermitteln. Ich habe dabei gezeigt, dass diese Änderung etwas von der Albedo der Erdoberfläche in oben näher angebenen Weise abhängt. Die berechnete Änderung ist zufolge der mit der Höhe abnehmenden Temperatur geringer als diejenige welche tatsächlich vorkommen würde. Die weiteren Rechnungen sind so geführt, als wäre die Albedo der Erdoberfläche gleich Null, was für die feste Erdkruste, ausgenommen den schneebedeckten Partien, sehr nahe der Fall sein dürfte. Um in den Rechnungen weiter zu kommen, habe ich mir einen Begriff von der Wasser-

dampfmenge in der Luft verschaffen müssen, wozu ich die verschiedenen Beobachtungen über die relative Feuchtigkeit an verschiedenen Orten zusammengestellt habe. Nachdem dies getan war, konnte ich für die vier Jahreszeiten und verschiedene Zonen der Erde diejenige Temperaturänderung berechnen, welche nach einer bestimmten Änderung des Kohlensäuregehalts der Luft folgen würde. Schliesslich habe ich mit Hülfe dieser Daten die Frage zu beantworten gesucht, wie gross die Änderung der Kohlensäuremenge in der Atmosphäre sein müsste, damit Temperaturverhältnisse eintreten würden, welche denjenigen der Eiszeit resp. der Eozenzeit ähnelten. Ich habe dafür Werte erhalten, welche vollkommen innerhalb der Grenzen der Möglichkeit, ja sogar der Wahrscheinlichkeit liegen. Nach der Ansicht, dass diese Klimaänderungen von den gleichzeitigen Änderungen des Kohlensäuregehalts eine Folge wären, müssten die kalten resp. warmen Epochen sich gleichzeitig über den ganzen Erdball erstreckt haben, was jetztmehr die Ansicht der meisten Geologen deckt.

Obgleich nun das etwas mangelhafte Material die Rechnung etwas unsicher macht, so glaube ich doch in Anbetracht dessen, dass die Fehler für den vielen (21) Gruppen von Strahlen in verschiedener Richtung ausfallen und sich dadurch ausgleichen, dass die Grössenordnung der erhaltenen Resultate richtig ausgefallen ist. Und es kann, von einem gewissen Gesichtpunkte betrachtet, von ziemlich geringem Belang sein, wenn zur Hervorbringung einer Eiszeit ein Sinken der Kohlensäuremenge von fünfzig oder dreissig Prozent anstatt der berechneten vierzig Prozent nötig gewesen ist, in Vergleich zu der Tatsache, welche ich hiermit bewiesen haben möchte, dass eine Änderung von dieser Grössenordnung wirklich eine Eiszeit hervorbringen kann. Und wenn nur dieses letzte Resultat von meinen Rechnungen anerkannt wird, so werde ich die langdauernden Rechenoperationen, welche zur Erlangung dieses Resultates nötig waren, als die Mühe sehr verlohnend betrachten.

8. Nachschrift.

Nachdem das obenstehende S. 39 schon niedergeschrieben war, sind mehrere Messungen über die Abnahme der Temperatur mit zunehmender Höhe gemacht worden, welche einen

grösseren Temperaturfall mit der Höhe, als bisher angenommen wurde, anzeigen.[1]) Nach den Beobachtungen bei deutschen Ballonfahrten, welche etwa in der Mitte zwischen den GLAISHER'schen und den französischen Angaben fallen, würde der Temperaturunterschied der beiden S. 38—39 erwähnten Schichten nicht 42° C. sondern 61° C. erreichen. Damit würde der Faktor *c* von dem Wert 1.88 auf denjenigen 2.60 steigen.

Ebenso würden die auf S. 41 genannten Konstanten *c* für Wolken von 2,000 und 4,000 M. Höhe von den Werten 1.58 und 1.37 auf diejenigen 2.22 resp. 1.97 steigen (entsprechend Temperaturdifferenzen von 50° resp. 40° C. zwischen den genannten Schichten).

Der schützende Effekt der Kohlensäure würde demnach nicht unbedeutend grösser werden. Anstatt der Gleichung (S. 41)

$$1.63 \cdot 0.2375 + 1.54 \cdot 0.2375 + 0.39 \cdot 0.525 = 0.979$$

erhält man durch Einführung oben erwähnter Werte:

$$2.04 \cdot 0.5375 + 1.92 \cdot 0.2375 + 0.53 \cdot 0.525 = 1.222.$$

Es würde demnach der Effekt etwa 22 Proz. grösser sein, als die einfache Berechnung ergiebt, welche oben der Tab. 11 zu Grunde gelegt ist, und wobei mit einer vollkommen schwarzen Erdoberfläche und einer durch und durch gleichmässig temperirten Atmosphäre gerechnet wird.

Es wurde immer im Vorigen stillschweigend vorausgesetzt, dass die Temperaturdifferenz zwischen der zum leeren Raum ausstrahlenden Schicht und der von der Erde wärmeaufnehmenden Schicht dieselbe bleibe. Wenn das Verhältniss zwischen den Temperaturen in verschiedenen Höhen immer gleich dem jetzigen bliebe, so könnte jene Voraussetzung natürlich nicht zutreffen. Die untere Schicht liegt auf so niederer Höhe, dass die Veränderung derselben ohne merklichen Fehler vernachlässigt werden kann, besonders da da-

---

[1]) HERMITE und BÉSANÇON (C. R. *122*, 850, 1896) fanden in einer Höhe von 14,000 M. eine um 77° C. niedrigere Temperatur als an der Erdoberfläche (22 März 1896), ein anderes Mal einen Temperaturfall von 81° C. für eine Höhe von 15,500 M. Deutsche Beobachtungen (RICH. ASSMANN, Meteorologische Ztschr. *12*, 334, 1895) ergeben einen Temperaturfall von 51.5 resp. 71.9 für eine Höhenzunahme von 12,475 resp. 17,350 M. Demnach scheint die von FERREL gemachte Schätzung, dass die Temperatur für je 1,000 M. um 4° fällt, für die grössten untersuchten Höhen einigermaassen richtig zu sein. (FERREL A popular treatise on the winds, New York 1890 p. 15.)

selbst die Absorption hauptsächlich von dem vorhandenen Wasserdampf herrührt und dieser nur relativ sehr wenig mit dem Kohlensäuregehalt variirt. Für die obere Schicht liegen aber die Verhältnisse ganz anders. Da soll ja die Emission von der Kohlensäuremenge herrühren, und diese soll innerhalb der weitesten Grenzen variirt werden. Es muss demnach die Höhe der oberen emittirenden Schicht als von Epoche zu Epoche sehr veränderlich angesehen werden. Wenn nun das genannte Verhältniss der Temperaturen immer gleich geblieben wäre, so würde in der Gleichung auf S. 40 c und damit auch K von Epoche zu Epoche veränderlich sein. Wie grossartige Bedeutung dieser Umstand auf das oben behandelte Problem haben kann, wird am leichtesten durch die Berechnung eines Beispiels ersichtlich.

Wir nehmen an, wir suchen einen solchen Punkt der Erde auf, wo jetzt die mittleren Verhältnisse herrschen ($K=1$, $W=1$ $t=15°$ C.) und wo wir die Wirkung der Konvektionsströme vernachlässigen können ($M=N=0$). Es geht für diesen Fall die Hauptformel (1) auf S. 35 in folgende allgemeinere Form über:

$$T^4 = \frac{A(1+c\nu-\alpha+\alpha c-\alpha c\nu)+N(1+c\nu):\nu+cM}{\gamma(1+c\nu-c\beta\nu)}$$

welcher für den einfachen Fall, dass $\nu=1$ (und $M=N=0$) folgende leicht berechenbare Form annimmt:

$$T^4 = \frac{A}{\gamma}\cdot\frac{1+c-\alpha}{1+c-\beta c}$$

c hat dieselbe Bedeutung wie oben (S. 39).

Betrachten wir nun den Fall, dass die Kohlensäuremenge auf 0.67 sinkt, so nimmt dadurch β vom Wert 0.788 auf denjenigen 0.730 ab. Wenn nun die beiden erwähnten Schichten der Luft dieselbe Temperatur hätten ($c=1$), so würde dadurch ein Temperaturfall von 3°,3 C. hervorgerufen werden. Wäre die obere Schicht aber (Vgl. S. 71) wie in der jetzigen Zeit um 61° kälter als die untere, so würde daraus $c=2.60$ folgen und der Temperaturunterschied zwischen den beiden Epochen auf beinahe das Doppelte kommen, nämlich 6°.5.

Ganz anders aber wenn c sich von der einen Epoche zur anderen änderte. Es sei das für die jetzigen Verhältnisse gültige c wie oben $=2.60$ Wir wollen dasselbe für die Zeit

berechnen, in welcher $K = 0.67$. (Vgl. S. 39). Da die Luft nur 67 Proz. des jetzigen Kohlensäuregehalts enthielt, so musste zur Ausstrahlung derselben Wärmemenge eine 1.5 (1:0.67) mal dickere Luftschicht nötig sein. Eine kleine Korrektion im Verhältniss der β-Werte 0.73 : 0.788 wäre dabei einzuführen. Der oberen Schicht entspräche demnach eine Dichte die 1.38 mal grösser als diejenige wäre, welche in 15,000 M. Höhe herrscht. Nach FERRELS Tabelle (l. c. S. 15) träfe dies für eine Höhe von 12,400 M. zu. Die Temperaturdifferenz der beiden Schichte, welche jetzt zu 61° C. angenommen wurde, sänke danach auf 50°.6, und damit c vom Wert 2.60 auf 2.17.

Daraus erhielte man (T entspricht $K = 1$, $T_{,}$ dagegen $K = 0.67$)

$$T^4 : T_{,}^4 = \frac{1 + 2.60 - 0.40}{1 + 2.17 - 0.40} \cdot \frac{1 + 2.17\,(1 - 0.73)}{1 + 2.60\,(1 - 0.788)} = \frac{3.20}{2.77} \cdot \frac{1.506}{1.551} =$$

$= 1.181$ oder da $T = 288$, $T_{,} = 276.3$ d. h. $T - T_{,} = 11°.7$,

In ähnlicher Weise findet man, dass wenn $K = 1.5$ wäre, wobei $\beta = 0.846$ käme, die obere Schicht von 15,000 M. Höhe auf 17,600 M. steigen würde. Die Temperaturerhöhung, welche nach der für Tab. 11 angewandten Berechnungsweise gleich 3.5 ausfiele, würde, nach Berücksichtigung der Änderung im c-Wert von 2.61 auf 3.15, den bedeutend grösseren Wert 14°.9 erreichen.

Bei diesen Rechnungen ist α, wie oben S. 36, gleich 0.40 gesetzt und ist es angenommen, dass das Verhältniss der absoluten Temperaturen in verschiedenen Höhen immer konstant bleibt. Wenn auch α etwas fehlerhaft wäre, so würde dies, wie leicht zu übersehen, keinen merklichen Fehler in die Rechnung hineinbringen.

Was die andere Annahme betrifft, so ist dieselbe die einfachste, welche, ohne nähere Untersuchungen, eingeführt werden kann. Da eine einwurfsfreie theoretische Ableitung der Gesetze, wonach der Temperaturfall mit der Höhe geregelt wird, bisher fehlt und wohl auch fehlen wird, bis genauere Kenntnisse über dieses Phänomen vorliegen, habe ich mich mit der oben angewandten einfachsten Annahme begnügen müssen, obgleich eine nähere Untersuchung dieses Umstandes sehr erwünscht erscheint.

Wie aus den oben angeführten Beispielen erhellt, giebt die alte Treibebeet-theorie von POUILLET eine mittlere Temperaturänderung von — 3°.3 resp. + 3°.5, wenn die Kohlensäuremenge der Atmosphäre um — 33 resp. + 50 Proz. des jetzigen Betrages sich ändern würde. Dies für einen Punkt, wo keine Wolkendecke vorkommt, und die Albedo gleich Null ist. Hauptsächlich zufolge der starken Wolkenbedeckung sinkt dieser Effekt auf etwa die Hälfte. Zufolge der verschiedenen Höhe der Schicht, welche die Erdstrahlung empfängt, und derjenigen, welche in den leeren Raum hinausstrahlt, steigt wiederum die Wirkung, so dass die vermindernde Einwirkung der Wolkenbedeckung ungefähr kompensirt wird, wenn die genannte Höhendifferenz dieselbe bleibt, wie jetzt. So weit sind die oben in den Abtheilungen 4 und 6 gegebenen Rechnungen ausgeführt.

Es ist aber leicht ersichtlich, dass je mehr Kohlensäure die Atmosphäre enthält, desto weiter hinaus muss die ausstrahlende Schicht belegen sein. Und wenn man dann annimmt, dass die Temperaturen an verschiedenen Stellen der Atmosphäre im selben Verhältniss bleiben wie jetzt, so kommt man zu dem Schluss, dass der Effekt wahrscheinlicher Weise etwa doppelt grösser ausfällt als oben berechnet wurde.[1]) Für höhere Kohlensäuregehalte z. B. $K = 2$ u. s. w. wird die Zunahme voraussichtlich noch bedeutender sein, obgleich einigermassen sichere Daten über die Temperaturverhältnisse in den hohen Luftschichten, welche man dann berücksichtigen muss, nicht vorliegen, und Rechnungen über die diesbezüglichen Zahlenverhältnisse deshalb bis auf Weiteres der erwünschten Festigkeit entbehren.

[1]) In Tabb. 11 und 12. Wie leicht ersichtlich, würde die Zunahme des Effektes für wolkenbedeckte Stellen noch etwas grösser ausfallen.

Anhang.

Zusammenstellung der Beobachtungsdaten, auf welche die in Tab. 8 gegebene Darstellung der relativen Feuchtigkeit gegründet ist.

In der folgenden Tabelle steht in der ersten Columne der Beobachtungsort, in der zweiten die Breite (wobei südliche negativ gerechnet wird) in der dritten Longitude von Greenwich (wobei westliche negativ gerechnet wird), in den vier folgenden die relativen Feuchtigkeiten in den vier Jahreszeiten Dec.—Febr. (I), März—Mai (II), Juni—Aug. (III), Sept.—Nov. (IV). Danach steht eine Angabe der Stelle in der Litteratur, woraus die betreffenden Daten geholt sind. Dabei bedeutet:

A: Annales du bureau central méteorologique de France; bulletin des observations françaises et révue climatologique 1879—1883.

H: HAMBERG, Skogarnes inflytande på klimatet, 3 del: luftens fuktighet S. 16. Stockholm 1889.

K: Der jährliche Gang und die Vertheilung der Feuchtigkeit der Luft in Russland von A. KAMINSKIJ p. 105--108. St. Petersburg 1894.

M: Meteorologische Zeitschrift Bd 1—11 (1884—94).

O: Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie Bd 3--20 (1868—1885).

R: Annual report of the chief signal officer . . . for the year 1884 p. 343—346, Washington 1884.

S: SYMONS MONTHLY Meteorological Magazine Juli 1882—Juni 1887.

Die Ziffern nach M oder O geben die Zahl der benutzten Band der entsprechenden meteorologischen Zeitschrift an.

Beobachtungsort.	φ	ψ	I	II	III	IV	Quelle.
Europa.							
Polargebiet.							
Jan Mayen	71.0	—8.5	91	85	92	89	M. 4
Mosselbay	79.9	16.1	88	93	·	94	O. 11
Cap Thordsen	78.0	15.7	72	71	82	80	M. 11
Karameer	·	·	100	94	95	99	M. 10
Färöer, Thorshavn	62.0	—6.7	84	81	85	85	O. 17
Norwegen.							
Alten	70.0	23.3	87	76	70	81	K.
Bergen	60.3	5.2	81	72	78	79	M. 8
Bröne	65.5	12.2	73	72	75	74	K.
Bodö	67.3	14.4	76	74	77	79	K.
Christiania	59.9	10.7	86	68	65	81	K.
Fagernäs	68.5	17.5	78	76	77	81	K.
Kistrand	70.4	25.2	75	77	79	81	K.
Lödingen	68.4	16.0	76	71	71	75	K.
Ranen	66.2	13.5	80	75	71	79	K.
Südvaranger	69.7	30.2	87	79	75	84	K.
Tromsö	69.7	19.0	78	75	67	86	K.
Vardö	70.4	31.1	76	83	85	84	K.
Ytterön	63.8	11.2	85	75	72	82	K.
Schweden.							
Lappland (3 Stat)	·	·	87	79	69	86	H.
Norrland, inneres S (3 St.)	·	·	89	70	70	86	H.
› Küste N (3 St.)	·	·	92	78	71	87	H.
› › S (3 St.)	·	·	88	73	72	84	H.
Svealand, inneres (6 St.)	·	·	90	73	69	85	H.
› Küste (6 St.)	·	·	88	73	71	85	H.
Götaland, inneres (3 St.)	·	·	89	74	71	85	H.
› Ostküste (3 St.)	·	·	86	75	71	82	H.
› Westküste (3 St.)	·	·	88	74	72	83	H.
Schonen (3 St.)	·	·	89	75	72	84	H.
Russland. ausser Kaukasien.							
Archangelsk	64.5	40.5	88	79	74	88	K.
Astrachan	46.4	48.0	86	68	58	75	K.

Beobachtungsort.	φ	ψ	I	II	III	IV	Quelle.
Baltischport	59.3	24.1	89	81	78	85	K.
Baranowo	56.4	38.6	·	·	78	·	K.
Belosersk	60.0	37.8	88	73	73	87	K.
Belostok	53.1	23.2	87	74	71	83	K.
Blagodat	58.3	59.8	87	71	72	85	K.
Boasta	45.8	47.5	86	75	65	79	K.
Bogoslowsk	59.8	60.0	82	70	71	81	K.
Borowitschi	58.4	33.9	86	75	76	87	K.
Brjansk	53.2	34.4	87	74	72	84	K.
Doroschewitschi	52.2	28.2	85	73	76	83	K.
Druskeniki	54.0	24.0	89	74	70	84	K.
Elatma	55.0	41.8	85	74	71	83	K.
Elissawetgrad	48.5	32.3	86	72	63	77	K.
Gorki	54.3	31.0	87	74	72	84	K.
Gorodischtsche	49.3	31.5	82	73	70	78	K.
Helsingfors	60.2	25.0	88	79	74	86	K.
Irbit	57.7	63.0	82	69	70	79	K.
Ismail	45.3	28.8	81	69	63	75	K.
Jalta	44.5	34.2	73	66	57	63	K.
Juriew-Dorpat	58.4	26.7	90	76	73	87	K.
Kaluga	54.5	36.3	84	75	72	83	K.
Kamyschin	50.1	45.4	85	72	56	76	K.
Kargopol	61.5	39.0	87	73	74	87	K.
Kasan	55.8	49.1	86	72	68	81	K.
Katharinenburg	56.8	60.6	82	67	70	79	K.
Kem	65.0	34.6	87	78	76	87	K.
Kiew	50.4	30.5	89	73	68	81	K.
Kischinew	47.0	28.9	83	73	66	78	K.
Klein-Karmakaul	72.4	52.7	88	83	82	88	K.
Kola	68.7	33.0	86	77	75	87	K.
Korostychew	50.3	29.1	88	75	73	84	K.
Koslow	52.9	40.5	89	77	70	84	K.
Krassnyj-Koljadin	50.9	33.0	87	75	70	83	K.
Kronstadt	60.0	29.8	88	77	71	83	K.
Lgow	51.6	35.3	87	76	70	81	K.
Libau	56.5	21.0	84	77	76	81	K.
Lugan	48.6	39.3	81	67	59	74	K.
Malyi-Usen	50.5	47.6	89	71	54	76	K.

Beobachtungsort.	φ	ψ	I	II	III	IV	Quelle.
Melitopol	46.8	35.4	86	73	57	76	K.
Mesen	65.8	44.3	88	76	75	89	K.
Mitau	56.7	23.7	89	72	73	83	K.
Molodetschno	54.3	26.9	83	74	71	84	K.
Moskwa	55.8	37.6	85	74	74	84	K.
Nikolajew	47.0	32.0	87	75	65	80	K.
Nikolaewskoe (Saratow)	51.6	45.4	87	73	64	80	K.
Nikolsk	59.5	45.5	85	67	69	85	K.
Noshowka	57.1	54.7	87	70	75	85	K.
Nowaja Alexandrija	51.4	22.0	85	72	71	81	K.
Nowgorod	58.5	31.3	86	72	73	86	K.
Odessa	46.5	30.7	87	74	62	76	M. 11
Onega	63.9	38.1	87	78	74	87	K.
Orel	53.0	36.1	84	75	69	82	K.
Orenburg	51.7	55.1	88	73	62	77	K.
Oryschew	52.1	20.4	86	74	71	84	K.
Pawlowsk	59.7	30.5	88	76	76	88	K.
Perm	58.0	56.3	85	69	74	83	K.
Pernau	58.4	24.5	88	79	77	86	K.
Petrosawodsk	61.8	34.4	84	73	72	85	K.
Pinsk	52.1	26.1	88	75	74	85	K.
Pleskau	57.8	28.3	88	74	72	86	K.
Polibino	53.7	52.9	87	74	72	83	K.
Powenez	62.8	34.8	88	74	74	87	K.
Reval	59.4	24.7	85	75	73	81	K.
Riga	57.0	24.1	87	75	71	84	K.
Roshdestwenskoe	58.2	45.6	87	70	72	85	K.
Rostow	47.2	39.7	86	68	56	72	K.
Rshew	56.3	34.3	83	75	72	83	K.
St. Petersburg	59.9	30.3	88	75	71	84	K.
Schaitanka	47.7	37.1	89	74	60	77	K.
Semettschino	53.5	42.6	85	74	72	82	K.
Skopin	53.8	39.6	87	76	71	83	K.
Slatopol	48.8	31.7	88	74	65	79	K.
Slatoust	55.2	59.7	84	71	75	82	K.
Sodankylä	67.4	26.6	85	75	72	88	K.
Ssaratow	51.5	46.1	87	76	59	77	K.
Ssermaxa	60.5	33.1	84	76	77	87	K.

Beobachtungsort.	φ	ψ	I	II	III	IV	Quelle.
Ssewastopol	44.6	33.5	78	70	66	72	K.
Ssimbirsk	54.3	48.4	87	74	67	81	K.
Ssimferopol	45.0	34.1	83	71	63	75	K.
Ssmolensk	54.8	32.1	84	75	79	88	K
Ssoligalitsch	59.1	42.3	87	72	76	88	K.
Ssolowezkij	65.0	35.7	82	80	79	83	K.
Staryi-Bychow	53.5	30.3	87	73	74	83	K.
Tambow	52.7	41.5	86	74	68	81	K.
Totma	60.0	42.7	86	69	73	88	K.
Tschernigow	51.5	31.3	83	72	65	80	K.
Uman	48.8	30.2	87	74	67	79	K.
Urjupinskaja	50.8	42.0	88	72	64	79	K.
Walaam	61.4	31.0	89	74	72	85	K.
Warschau	52.2	21.0	88	73	71	83	K.
Wassilewitschi	52.3	29.8	86	73	75	83	K.
Weliki-Luki	56.4	30.5	88	74	74	85	K.
Wilna	54.7	25.3	87	73	71	84	K.
Windau	57.4	21.5	86	80	80	85	K.
Wologda	59.2	39.9	87	73	73	87	K.
Wolsk	52.0	47.4	85	71	67	80	K.
Woronesh	51.7	39.2	87	74	69	80	K.
Wyschnij-Wolotschek	57.6	34.6	87	75	75	87	K.
Wytegra	61.0	31.5	85	71	71	84	K.
Kaukasien.							
Abasstuman	41.8	42.8	80	73	74	81	K.
Baku	40.4	49.8	83	76	66	79	K.
Batum	41.7	41.6	78	84	83	83	K.
Borshom	41.9	43.4	77	73	71	78	K.
Chutorok	45.1	41.0	84	74	66	78	K.
Elissawetpol	40.7	46.3	78	70	60	74	K.
Eriwan	40.2	44.5	82	64	55	62	K.
Essentuki	44.0	42.8	86	80	74	80	K.
Gori	42.0	44.1	80	67	63	76	K.
Gudaur	42.5	44.5	65	71	74	69	K.
Kars	40.6	43.1	84	72	62	66	K.
Kisslowodsk	43.9	42.7	81	75	75	78	K.
Kobi	42.6	44.5	66	69	71	69	K.

Beobachtungsort.	φ	ψ	I	II	III	IV	Quelle.
Kutaiss	42.3	42.7	68	66	74	72	K.
Lenkoran	38.8	48.8	87	82	73	85	K.
Noworossijsk	44.7	37.8	82	72	66	73	K.
Petrowsk	43.0	47.5	84	79	66	78	K.
Pjatigorsk	44.0	43.1	88	72	70	81	K.
Shelesnowodsk	44.1	43.0	89	79	70	79	K.
Ssuchum	43.0	40.9	75	80	80	79	K.
Stawropol	45.1	42.0	85	76	66	77	K.
Temir-Chan-Schura	42.8	47.1	79	69	63	75	K.
Tifliss	41.7	44.8	74	63	56	69	K.
Weden	43.0	46.1	82	75	78	80	K.
Wladikawkas	43.0	44.7	87	77	76	81	K.
Gross-Britannien.							
Fort William	56.8	—5.0	85	82	87	89	M. 5
Brighton	50.8	—0.2	91	78	74	84	O. 17
London	51.4	—0.1	87	76	71	83	S.
Oxford	51.8	—1.8	87	76	75	83	O. 16
Stornoway	58.3	—6.3	84	79	82	83	A.
Frankreich.							
Ajaccio	41.9	8.6	77	78	79	78	A.
Amiens	50.0	2.3	88	79	81	87	A.
Avignon	43.9	4.8	74	67	63	75	A.
Bésançon	47.3	6.0	88	74	73	84	A.
Bourg	45.0	1.5	90	79	76	87	A.
Bourges	47.1	2.3	90	84	81	88	A.
Brécourt	49.4	—1.2	86	81	83	85	M. 10
Brest	48.4	—4.6	87	79	78	84	A.
Clermont	45.8	3.1	75	62	63	72	M. 7
Commercy	48.8	—5.5	92	85	81	89	A.
Dunkerque	51.0	2.4	95	91	93	95	A.
Ecorcheboeuf	49.6	—1.1	88	79	81	85	M. 10
Foix	43.0	1.5	78	75	74	83	A.
La Roche s. Y.	48.0	3.5	88	77	83	85	A.
Le Mans	48.0	0.2	90	79	81	82	A.
Marseille	43.3	5.4	68	61	58	67	M. 11
Mont Louis	42.5	2.1	91	72	68	77	O. 9

Beobachtungsort.	φ	ψ	I	II	III	IV	Quelle.
Montpellier	43.6	3.9	79	67	58	73	O. 10, M. 9
Nantes	47.3	—1.5	87	76	77	82	A.
Némours	48.3	2.7	82	82	77	78	A.
Nizza	43.7	7.3	78	76	73	82	A.
Paris	48.9	2.3	88	73	76	86	O. 17
Pau	43.3	—0.3	81	73	71	78	O. 16
Perpignan	42.7	2.9	72	63	58	69	O. 9, 20
Pic du Midi	42.9	0.1	71	74	64	64	M. 11
Poitiers	46.5	0.3	90	79	78	78	A.
Puy de Dôme [1])	45.8	3.1	77	66	67	76	M. 9
Puy de Dôme [2])	45.8	3.0	86	88	83	88	M. 7, 9
Sainte Honorine	49.8	—0.7	88	78	82	85	A.
Saint Martin de Hinx	43.6	1.3	81	76	77	81	O. 11, M. 3
Toulon	43.1	5.9	87	78	70	83	A.
Deutschland.							
Barzdorf	50.4	17.1	84	76	74	78	M. 6
Bayreuth	50.0	11.6	86	73	71	83	O. 15
Berlin	52.5	13.3	83	69	67	78	M. 2
Borkum	53.6	6.7	91	84	82	87	M. 7, 7
Breslau	51.1	17.0	84	71	68	78	M. 2, 11
Cassel	51.3	9.5	83	73	76	82	M. 2, 11
Darmstadt	49.9	8.6	84	68	68	79	M. 2
Dresden	51.1	13.7	80	72	70	75	O. 14
Eberswalde	52.8	13.8	92	70	66	81	M. 9
Emden	53.4	7.2	90	79	77	86	M. 2
Frankfurt a. M.	50.1	8.7	82	66	72	82	O. 18
Görlitz	51.2	15.0	84	72	70	78	M. 2
Göttingen	51.6	9.9	87	75	75	83	M. 2
Grossbreitenbach	50.6	11.0	91	80	78	86	M. 2
Halle	51.5	12.0	83	72	71	79	M. 2
Hamburg	53.6	10.0	87	74	75	84	M. 2
Hanau	50.2	8.9	85	70	69	79	O. 11
Hannover	52.4	9.8	86	74	73	82	M. 2
Helgoland	54.2	7.9	88	82	83	82	M. 2
Hohenheim	48.7	9.2	89	78	78	84	M. 7
Hohenpeissenberg	47.8	10.6	99	86	78	89	O. 5

[1]) Bergstation 1467 M. ü. d. M. — [2]) Thalstation 388 M. ü. d. M.

Beobachtungsort.	φ	ψ	I	II	III	IV	Quelle.
Keitum	54.9	8.3	92	83	80	88	M. 7
Kiel	54.3	10.1	86	78	78	84	M. 2, 7
Klaussen	53.8	22.1	92	79	74	85	M. 2
Klausthal	51.8	10.3	90	78	78	83	M. 2
Königsberg	54.7	20.5	87	76	74	83	O. 16
Konitz	53.7	17.5	89	77	72	84	M. 2
Krefeld	51.3	6.6	83	69	68	80	M. 2
Leipzig	51.4	12.6	86	76	74	81	O. 9
Mannheim	49.5	8.5	79	67	65	77	O. 7
Marburg	50.8	8.8	90	77	78	86	O. 19
Memel	55.7	21.1	87	86	74	82	M. 8
Münster i. W.	52.0	7.6	88	81	83	88	M. 2
Neufahrwasser	54.4	18.6	86	76	73	82	M. 8
Nordhausen	51.5	10.8	88	74	75	83	M. 3, 11
Posen	52.4	16.9	88	74	71	82	M. 2
Ratibor	50.1	18.2	83	72	71	79	O. 16
Stettin	53.4	14.6	86	72	70	80	M. 2
Swinemünde	53.9	14.2	89	78	76	84	M. 8
Tharand	51.0	13.5	84	73	77	82	M. 1
Thorn	53.0	18.6	88	75	71	83	M. 2
Trier	49.7	6.6	85	68	69	80	O. 18
Warnemünde	54.2	12.1	92	83	79	87	M. 8
Wernigerode	51.8	10.7	79	72	70	77	M. 2
Wilhelmshaven	53.5	8.2	89	76	76	84	M. 6, 7
Zittau	50.9	14.8	85	76	75	81	M. 3
Oesterreich-Ungarn (ausgen. Dalmatien).							
Arvavaralya	49.3	19.0	88	79	81	86	M. 9
Bludenz	47.2	9.8	74	68	74	75	O. 17
Budapest	47.5	19.0	85	65	59	73	O. 16
Czernowitz	48.3	25.9	90	79	72	83	O. 13, M. 6
Datschitz	49.1	15.4	85	74	70	79	O. 7
Eger	50.1	12.3	92	78	73	83	O. 10
Görz	45.9	13.6	73	67	67	75	O. 15, 19, 20
Graz	47.1	15.4	86	72	70	82	O. 7
Hermannstadt	45.8	24.2	85	71	72	76	M. 10
Innsbruck	47.2	11.4	79	70	75	78	O. 9

Beobachtungsort.	φ	ψ	I	II	III	IV	Quelle.
Karlsburg	46.0	23.6	87	72	72	82	M. 3
Krems	48.4	15.6	85	68	67	79	M. 6
Kremsmünster	48.1	31.8	93	74	71	85	O. 5
Kunszentmàrton	46.8	20.3	92	76	75	85	M. 5
Laibach	46.1	14.5	92	79	79	87	M. 6
Leutschau	49.0	20.6	85	71	69	76	O. 6
Linz	48.3	14.3	91	75	74	84	O. 19
Marienberg	46.7	10.5	72	67	67	66	O. 13
Meran	46.7	11.1	78	65	72	76	M. 7
Pola	44.9	13.9	77	73	68	74	O. 18
Prag	50.1	14.4	84	70	66	78	O. 17
Prerau	49.5	17.5	84	70	70	80	M. 3
Pressburg	48.2	17.1	85	69	64	77	O. 13
Reitzenhain	50.6	21.2	93	84	81	88	M. 8
Riva	45.9	10.8	74	71	70	77	M. 9
Salzburg	47.8	13.0	86	76	78	84	O. 17
Sulden	46.5	10.6	86	78	72	79	O. 13
Tabor	49.4	14.2	90	77	73	84	O. 20
Triest	45.7	13.8	74	65	63	71	O. 9
Wien	48.2	16.4	82	66	64	75	O. 8
Zell a. S.	47.3	12.8	92	72	72	84	M. 8
Ungarn, Tiefland	.	.	83	68	63	72	O. 3
Randgebiet	.	.	84	71	69	81	»
Oberland	.	.	86	75	76	83	»
Siebenbürgen	.	.	87	70	73	77	»
Balkanhalbinsel.							
Athen	38.0	23.7	74	64	48	63	O. 7, 8
Braila	45.3	28.0	84	70	67	79	O. 15
Corfu	39.6	19.6	75	72	69	74	O. 19, M. 6
Durazzo	41.3	19.5	76	73	70	76	O. 19
Gospič	44.5	15.4	86	74	66	86	M. 11
Janina	39.7	20.8	84	73	61	75	O. 11
Lesina	43.2	16.5	69	66	63	68	O. 19
Lussinpiccolo	44.5	14.5	72	71	64	74	M. 9
Patras	38.3	21.6	71	68	60	66	O. 13
Prisrend	42.2	20.7	81	67	60	72	M. 4
Sofia	42.7	23.3	91	73	65	79	M. 10, 11

Beobachtungsort.	φ	ψ	I	II	III	IV	Quelle.
Sulina	45.2	29.7	84	76	68	77	M. 11
Kreta, Canea	35.5	24.0	73	66	59	68	M. 3
Cypern (6 Stationen) . .	.	.	79	75	71	72	M. 6. 11
Schweitz.							
Chur	46.9	9.5	78	63	67	73	O. 10
Davos	46.8	9.9	81	75	75	81	M. 9
Genève	46.2	6.2	85	72	70	81	O. 12
Lugano	46.0	8.9	82	74	76	83	M. 7
Rossinières	45.4	7.1	70	68	67	78	O. 16
Säntis	47.3	9.4	81	78	85	83	O. 18, M. 5
Simplon	46.2	8.1	77	79	74	80	O. 5
Theodul	45.9	7.7	79	89	80	83	O. 5
Holland, Belgien.							
Brüssel	50.9	4.4	89	76	74	85	O. 12
Utrecht	52.1	5.1	89	74	75	85	O. 15
Portugal, Spanien.							
Campo major	39.0	—7.1	75	55	38	61	O. 11
Guarda	40.5	—7.3	94	81	63	83	O. 11
Guardia	41.9	—8.8	80	75	71	77	M. 9
Lagos	37.1	—8.4	78	66	55	72	O. 11
Lissabon	38.7	—9.1	79	70	62	73	O. 13
Madrid	40.4	—3.7	80	65	48	69	O. 16, M. 6
Malaga	36.7	—4.5	70	63	61	65	M. 7
Murcia	38.0	—1.1	67	56	53	65	O. 9
Oviedo	43.5	—5.8	81	77	76	81	M. 9
Porto	41.1	—8.6	81	73	72	77	O. 11
Santiago d. Comp. . . .	42.9	—8.6	82	71	66	78	O. 9
Italien.							
Alessandria	44.9	8.6	81	67	62	75	O. 9
Ancona	43.6	13.5	77	68	59	71	O. 5, 10
Cagliari	39.3	9.2	70	67	56	67	A.
Como	45.8	9.0	77	67	65	82	O. 20
Milano	45.4	9.3	84	68	50	72	A.
Neapel	40.9	14.3	74	69	66	72	O. 18
Palermo	38.1	13.3	70	64	64	67	M. 4

Beobachtungsort.	φ	ψ	I	II	III	IV	Quelle.
Rom	41.9	12.5	74	65	58	70	O. 14, M. 3
Syracusa	37.1	15.3	72	69	63	72	A.
Turin	45.0	7.7	79	63	59	71	M. 10
Udine	46.1	13.3	67	64	63	73	A.
Venedig	45.4	12.3	82	76	71	79	O. 19
Malta	35.8	14.6	80	77	69	75	S.
Asien.							
Sibirien.							
Akmolinsk	51.2	71.4	85	73	56	75	K.
Alexandrowka	50.8	142.1	81	74	74	78	K.
Barnaul	53.3	83.8	80	67	65	74	K.
Beresow	63.9	65.0	86	74	75	84	K.
Blagoweschtschensk	50.3	127.6	73	61	74	70	K.
D:o Priisk	58.2	114.3	77	65	67	76	K.
Chabarowka	48.5	135.1	72	68	78	73	K.
Enisseisk	58.5	92.1	85	66	70	83	K.
Gurjew	47.1	51.9	83	60	56	69	K.
Irgis	48.6	61.3	82	62	45	63	K.
Irkutsk	52.3	104.3	82	59	67	76	K.
Kamen Rybolow	44.8	132.4	71	65	78	70	K.
Kjachta	50.4	106.6	80	57	61	72	K.
Mokroussowo	55.8	66.8	84	74	71	81	K.
Nertschinskij	51.3	119.6	78	58	67	68	K.
Nikolaewsk	53.1	140.8	75	74	74	77	K.
Nikolaewskij-Sawod	55.9	101.5	77	62	69	77	K.
Obdorsk	66.5	66.6	88	85	80	89	K.
Olekminsk	60.4	120.4	80	63	67	79	K.
Omsk	55.0	73.3	82	71	68	78	K.
Rykowskoe	50.8	142.9	82	74	79	84	K.
Ssagastyr	73.4	126.6	85	87	91	89	K.
Ssalair	54.3	85.8	86	68	71	79	K.
Ssemipalatinsk	50.4	80.2	79	66	52	69	K.
Ssofiijskij-Priisk	52.4	134.1	79	66	77	81	K.
Ssurgut	61.3	73.3	87	76	72	83	K.
Staro-Sidorowa	55.4	65.2	85	73	71	81	K.

Beobachtungsort.	φ	ψ	I	II	III	IV	Quelle.
Tjumen	57.2	65.5	87	71	71	82	K.
Tobolsk	58.2	68.2	85	70	70	81	K.
Tomsk	56.5	85.0	79	66	71	78	K.
Troizkossawsk	50.4	106.4	80	57	61	72	K.
Uralsk	51.7	50.9	89	73	60	77	K.
Werchneudinsk	51.8	107.6	72	55	57	68	K.
Wercholensk	54.1	105.5	79	63	73	79	K.
Wernyj	43.3	76.9	78	68	56	68	K.
Transkaspien.							
Buchara	39.8	64.5	84	57	39	55	K.
Chodschend	48.3	69.6	82	60	37	63	O. 11
Kasalinsk	45.8	62.1	84	62	47	67	K.
Margelan	40.5	71.7	76	62	42	59	K.
Merw	37.6	61.8	76	62	35	50	M. 5
Nukuss	42.5	59.6	80	56	50	62	K.
Perowsk	44.8	65.5	81	65	52	63	K.
Petro-Alexandrowsk	41.5	61.1	73	49	34	50	K.
Ssamarkand	39.6	67.0	76	67	49	60	K.
Sultan-Bend	37.0	62.4	69	42	26	42	K.
Syr Darja	45.8	64.4	90	73	49	71	O. 6
Taschkent	41.3	69 3	69	61	44	56	K.
Turkestan	43.3	68.3	81	63	41	58	K.
Usun-Ada	39.6	53.7	74	62	54	63	K.
Klein Asien, Syrien.							
Jerusalem	31.8	35.2	73	53	45	55	O. 14
Sarona	32.1	34.8	75	63	62	62	M. 10
Scutari	41.0	29.1	80	73	63	73	O. 6
Smyrna	38.4	27.2	75	64	56	71	O. 8
Trapezunt	41.0	39.8	68	70	72	73	O. 15
Arabien.							
Dieddah	20.8	39.6	69	70	70	77	O.17,20,M.5,10
Mascat	23.7	58.2	65	59	62	65	M. 3, 9
Persien.							
Bagdad	33.3	44.4	74	57	41	57	M. 9
Buschir	29.0	50.8	68	64	64	65	M. 9
Tibet, Leh	34.2	77.6	89	42	41	46	O. 11

Beobachtungsort.	φ	ψ	I	II	III	IV	Quelle.
Vorder-Indien.							
Allahabad	25.4	81.9	65	45	73	71	O. 17
Benares	25.3	83.0	64	41	74	72	O. 9
Bombay	18.7	72.6	67	73	84	81	S.
Calcutta	22.6	88.4	70	70	84	76	O. 5
Hasaribag	24.0	85.4	48	37	79	67	M. 11
Lahore	31.5	74.3	65	48	50	52	O. 10
Madras	13.5	80.3	74	71	66	76	M. 10
Multan	30.2	71.3	52	37	39	44	O. 10
Patna	25.6	85.2	65	46	80	73	M. 11
Puchmurree	22.4	78.4	36	16?	78	57	O. 12
Ravulpindi	33.5	72.5	61	48	45	57	O. 10
Rurki	29.9	77.9	68	43	72	68	O. 9, M. 11
Sibsagar	27.0	94.7	87	85	86	87	M. 11
Ceylon (8 Stat.)	.	.	83	82	84	86	M. 3
Andamanen.							
Port Blair	11.7	92.7	70	72	81	78	O. 11
Hinter-Indien.							
Bangkok	13.6	100.5	76	76	78	80	O. 15
Hué	26.5	107.6	89	90	85	85	M. 8
Saigon	10.8	106.7	76	76	86	84	O. 19, M. 1
Singapore	1.5	104.0	82	79	80	81	O. 8
China.							
Hankow	30.4	120.3	83	82	80	79	M. 5
Peking	40.0	116.5	58	51	71	62	O. 12
Swatan	23.3	116.8	79	85	83	78	M. 5
Tamsui	25.3	121.5	83	81	83	77	M. 5
Victoria (Hongkong)	22.3	114.2	76	83	80	77	O. 8
Zikawei	31.2	121.4	78	77	81	78	O. 13, 17. M. 11
Japan.							
Choshi	35.7	140.8	70	78	87	80	M. 8
Kamikava	43.7	142.4	90	79	79	86	M. 9
Nagasaki	32.7	129.7	76	75	80	77	O. 7, 10
Osaka	34.8	135.2	69	72	82	82	O. 6
Sapporo	43.1	141.4	77	76	81	81	O. 14, M. 6

Beobachtungsort.	φ	ψ	I	II	III	IV	Quelle.
Tokio	35.5	139.5	67	72	82	78	O. 13, 15
Yokohama	35.4	139.7	69	73	82	76	O. 7
Filippinen.							
Manila	14.6	127.2	74	69	80	82	O. 8, 15, 19, M. 10
Neu-Guinea.							
Hatzfeldthaven	—4.4	145.2	85	86	83	84	M. 6
Sunda-inseln.							
Amboina	—3.6	128.5	83	85	90	84	O. 8
Batavia	—6.2	106.8	87	85	82	81	O. 8, 15, M. 3, 10
Buitenzorg	—6.7	106.7	85	84	81	79	O. 8
Palembang	—2.7	104.8	84	82	81	78	O. 8
Sandakan.	4.5	118.0	81	77	77	78	M. 6, 9
Australien.							
Festland.							
Adelaïde	—34.6	138.7	47	58	73	58	S. O. 12
Ballarat	—37.5	143.9	86	76	64	76	O. 7
Brisbane	—27.5	153.0	70	74	72	71	O. 13, M. 7
Makay	—21.2	149.2	84	90	85	73	O. 17
Melbourne	—37.8	145.0	66	72	78	68	O. 5, S.
Perth	—32.0	115.9	69	72	77	71	O. 7, 17
Ravenswood	—20.3	146.8	67	63	61	60	O. 13
Sandhurst	—36.8	144.1	82	70	53	68	O. 7
Somerset	—11.2	142.5	85	85	83	83	O. 6
Sweers Insel	—17.1	139.7	72	60	60	63	O. 13
Sydney.	—33.8	151.2	72	75	73	67	O. 14
Toowoomba	—27.6	152.2	79	83	81	76	O. 13
Windsor	—33.6	150.8	69	77	74	64	O. 15
Tasmanien.							
Hobarttown.	—42.9	147.4	69	76	85	76	O. 5
Neu Zeeland.							
Auckland.	—37.4	179.4	71	75	78	72	S.
Christchurch	—43.5	172.7	74	77	84	76	O. 11
Hokitika	—42.7	171.0	85	87	89	85	O. 11

Beobachtungsort.	φ	ψ	I	II	III	IV	Quelle.
Oceanien.							
Fidji (Leonka)	—16.6	178.6	81	84	80	76	O. 12, 13. 17
Futuna	—19.5	170.2	85	85	82	82	M. 8
Lahainaluna	20.9	—156.7	66	68	62	67	? O. 8
Afrika.							
Algier.							
Alger	36.4	2.5	76	74	77	75	A.
Biskra	35.0	5.5	71	50	37	54	A.
Ghardaia	32.6	3.7	56	32	20	40	M. 10
La Calle	37.0	8.2	72	74	76	72	A.
Laghouat	33.8	2.7	60	51	34	53	A.
Orléansville	36.1	1.2	75	64	45	62	A.
Setif	36.2	5.3	79	65	40	63	A.
Sidi ben Abbas	35.2	—1.7	76	70	55	64	A.
Egypten.							
Alexandria	31.2	29.9	67	68	74	69	O. 19
Ismaïlia	30.5	32.5	76	65	60	71	O. 7
Kairo	30.1	31.3	66	48	47	63	O. 7, 18, M. 8, 9
Khartum	15.6	32.6	·	46	59	71?	O. 10
Kosseir	26.1	34.3	56	57	52	58	O. 12
Port Said	31.3	32.0	71	68	69	68	O. 7, 16
Suez	30.0	32.5	66	51	48	59	O. 7, 16
Ost-Afrika.							
Massaua	15.6	37.4	75	81	58	57	M. 5
Zanzibar	—6.2	39.2	80	83	80	79	O. 14, 16
Süd-Afrika.							
Capstadt	—33.9	18.5	66	75	81	73	O. 5
Pietermaritzburg	—29.5	30.0	79	80	72	75	O. 14
Port Nolloth	—29.2	16.8	90	88	83	82	M. 10
Walfischbay	—22.9	14.4	92	87	80	82	M. 5
» Hopenni[1])	·	·	44	·	·	·	M. 5
» Ni Guib[2])	·	·	50	·	·	·	M. 5

[1]) 80 km. von der Küste. — [2]) 50 km. von der Küste bei Walfischbay.

Beobachtungsort.	φ	ψ	I	II	III	IV	Quelle.
Central-Afrika.							
Fwambo	—8.9	31.7	78	80	50	44	M. 9
Kakoma	—5.7	32.6	78	57	38	74	M. 4
Kavala-insel	—5.0	30.0	80	·	72	56	M. 9
Ladò	—5.0	31.7	51	72	81	74	O. 16, M. 7
Reise v. Rohlfs	19—30	9—14	47	32	29	49	O. 8
» » Kuka	12.9	13.7	·	·	84	50	O. 8
Nieder-Guinea.							
Banana	—6.0	13.5	78	79	77	79	M. 9
Caconda	—13.7	15.0	83	74	69	77	M. 10
Chincoxo	—5.2	12.1	85	85	86	83	O. 14
Gabun	0.4	9.6	89	88	86	85	O. 16
Kamerun	4.1	9.7	86	87	89	89	M. 9, 10
Kongomündung	—5.9	12.8	80	81	80	82	M. 3
Luluaburg	—5.9	22.8	82	82	70	79	M. 6
San Paolo de Loanda	—8.8	13.1	82	84	83	82	O. 18
San Salvador (Kongo)	—6.3	14.9	76	78	73	75	M. 5
Vivi	—5.7	13.8	77	80	72	72	O. 20
Yaunde	3.8	12.3	79	81	82	81	M. 11
Ober-Guinea, Senegambia.							
Baliburg	6.7	10.7	79	92	93	89	M. 11
Barombi	4.9	9.6	86	86	90	92	M. 9
Bathurst	13.4	—16.6	65	56	71	69	M. 10
Bissmarckburg	8.2	0.6	57	76	90	78	M. 9
Freetown	8.5	—13.2	74	77	76	76	O. 12
S. George d'Elmina	5.1	—1.3	83	83	87	85	O. 9
Gorée	14.7	—17.4	81	84	87	87	O. 8
S. Louis	16.0	—18.5	58	74	77	76	O. 10
Afrikanische Inseln.							
Azoren, Angra	38.6	—27.3	84	80	79	81	O. 11
» P. Delgada	37.7	—25.9	79	74	72	75	O. 11
Madeira, Funchal	32.6	—16.9	71	67	70	69	O. 11
Kanarien.							
Laguna de Teneriffa	28.2	—16.3	80	75	68	74	O. 12, M. 4
Las Palmas	27.5	—15.6	74	74	77	74	M. 6, 7, 9, 10

Beobachtnngsort.	φ	ψ	I	II	III	IV	Quelle.
Palma	27.5	—18.0	75	77	74	76	O. 20
Puerto de Orotava	28.5	—17.0	72	66	43	67	M. 4
Cap Verde-Inseln.							
Praia	14.9	—17.5	61	59	68	71	O. 16
Fernando Po	3.8	8.6	87	89	91	89	O. 8
S. Thomé	0.4	6.7	83	82	78	81	O. 11. 13, 14
St. Helena.							
Jamestown	—16.0	—5.7	69	72	88	77	O. 15
Longwood	—16.0	—5.7	86	88	87	89	O. 15
Helville Insel	—13.4	48.2	81	79	73	74	M. 11
Madagaskar.							
Tananarivo	—18.9	47.4	76	70	66	72	M. 9
Mauritius, P. Louis	—20.2	57.5	74	75	72	70	O. 5, S.
Kerguelen Insel	—4.9	70.0	79	83	80	81	O. 15
Nord-Amerika.							
Aljaska.							
St. Michael's Ft.	63.5	—161.8	97	95	84	89	O. 19
St. Paul (Behrings)	57.6	—169.8	84	81	86	84	O. 13
Sitka	57.1	—135.3	76	71	79	77	R.
Unalaschka	53.9	—166.5	85	82	77	82	R.
Britisch N. Amerika.							
Ananito	66.8	—66.9	90	88	82?	90	O. 19
Fort Conger	81.7	—64.8	·	79	79	83	M. 7
Fort Rae	62.6	—115.7	75	70	69	77	M. 4
Kingnafjord	66.6	—67.3	·	78?	81	78	M. 5
Manitoba	50.9	—98.6	92	74	69	80	S.
New Brunswick	46.1	—66.8	85	73	75	78	S.
Polarisbay	81.6	—62.3	52	73	75	75	O. 13
Toronto	43.7	—79.4	82	72	75	78	O. 11, S.
Grönland, Godthaab	6.4	—52.0	87	87	87	83	M. 1
Vereinigte Staaten.							
Albany, N. Y.	42.7	—73.8	76	66	68	73	R.
Alpena Mich.	45.1	—83.5	77	71	74	78	R.

Beobachtungsort.	φ	ψ	I	II	III	IV	Quelle.
Apache, Ft, Ariz.	33.8	—110.0	59	44	55	51	R.
Assinaboine Ft, Mont. . .	48,5	—109.7	62	58	52	63	R.
Atlanta, Ga	33.7	—84.4	69	62	68	70	R.
Atlantic city, N. J. . . .	39.4	—74.4	79	77	82	79	R.
Augusta Ga	33.5	—81.9	72	65	70	72	R.
Baltimore, Md	39.3	—76.6	68	62	66	69	R.
Barnegat city N. J. . . .	39.8	—74.1	80	76	80	78	R.
Benton Ft, Mont.	47.8	—110.7	64	66	57	60	R.
Bismarck, Dak.	46.8	—100.6	75	67	63	67	R.
Block Island, R. J. . . .	41.2	—71.6	75	75	81	78	R.
Blue Hill, Mass.	42.2	—71.1	75	69	73	78	M. 4
Boisé city, Idaho	43.6	—116.1	74	60	42	59	R.
Boston, Mass.	42.3	—71.1	72	66	70	71	M. 4, R.
Brownsville, Tex.	25.9	—97.4	80	76	73	77	R.
Buffalo, N. Y..	42.9	—78.9	78	71	71	72	R.
Buford, Ft, Dak.	48.0	—103.9	74	69	66	68	R.
Cairo, Ill.	37.0	—89.2	72	64	72	71	R.
Cape Henry, Va	36.9	—76.0	74	71	75	73	R.
Cape May, N. J.	38.9	—75.0	77	75	79	75	R.
Cape Mendocino, Cal. . .	40.4	—124.4	79	85	87	80	R.
Cedar Keys, Fla.	29.1	—83.0	80	74	74	77	R.
Charleston, S. C.	32.8	—79.9	74	71	75	76	R.
Charlotte, N. C..	35.2	—80.9	70	62	64	69	R.
Chattanooga, Tenn. . . .	35.1	—85.2	71	64	71	74	R.
Cheyenne, Wyo..	41.1	—104.8	54	54	49	48	R.
Chicago, Ill.	41.9	—87.6	74	69	71	70	R.
Chincoteague, Va	37.9	—75.4	80	78	82	81	R.
Cincinnati, Ohio	39.1	—84.5	71	61	65	67	R.
Cleveland, Ohio	41.5	—81.7	77	68	69	71	R.
Columbus, Ohio	39.9	—83.0	71	62	65	69	R.
Concho, Ft, Texas . . .	31.4	—100.4	64	58	59	66	R.
Custer, Ft, Mont.	45.7	—107.6	70	63	51	57	R.
Davenport, Jowa	41.5	—90.6	73	65	69	68	R.
Davis, Ft, Texas	30.6	—103.9	53	42	53	55	R.
Deadwood, Dak..	44.4	—103.7	67	68	62	62	R.
Delaware Breakwater, Del.	38.8	—75.2	80	78	79	79	R.
Denver, Col.	39.8	—105.0	54	48	45	46	R.
Des Moines, Jowa	41.6	—93.6	71	66	71	69	R.

Beobachtungsort.	φ	ψ	I	II	III	VI	Quelle.
Detroit, Mich.	42.3	—83.1	77	67	70	72	R.
Dubuque, Jowa	42.5	—90.7	69	63	67	70	R.
Duluth, Minn.	46.8	—92.1	74	68	71	73	R.
Eastport, Me	45.9	—67.0	77	73	78	77	R.
Elliott, Ft, Texas	35.5	—100.4	46	47	50	54	R.
El Paso, Texas	31.8	—106.5	53	36	46	55	R.
Erie, Pa.	42.1	—80.1	79	70	70	73	R.
Escanaba, Mich.	45.8	— 87.1	75	70	74	77	R.
Fort Smith, Ark.	35.4	— 94.4	72	63	73	72	R.
Galveston, Texas	29.3	—94.8	79	76	73	75	R.
Grand Haven, Mich.	43.1	—86.3	78	70	73	75	R.
Grant, Ft, Ariz.	32.7	—110.0	47	30	44	39	R.
Hatteras, N. C.	35.3	—75.7	83	79	81	82	R.
Helena, Mont.	46.6	—112.1	71	62	52	61	R.
Huron, Dak.	44.4	—98.2	62	69	75	71	R.
Indianopolis, Ind.	39.8	—86.2	72	62	68	69	R.
Indianola, Texas	28.5	—96.5	80	78	75	77	R.
Jacksonville, Fla.	30.3	—81.7	73	67	72	76	R.
Keokuk, Jowa	40.4	—91.4	73	66	69	69	R.
Key West, Fla.	24.6	—81.8	78	70	71	76	R.
Kitty Hawk, N. C.	36.0	—75.7	78	77	79	78	R.
Knoxville, Tenn.	35.9	—84.0	73	63	73	72	R.
La Crosse, Wis.	43.8	—91.3	72	63	68	70	R.
Leavenworth, Kans.	39.3	—95.0	71	63	65	63	R.
Little Rock, Ark.	34.8	—92.1	74	69	75	75	R.
Los Angeles, Col.	34.1	—118.3	64	70	69	63	R.
Louisville, Ky.	38.3	—85.8	70	60	66	68	R.
Lynchburg, Va.	37.4	—79.2	65	58	68	68	R.
Mackinaw city, Mich.	45.8	—84.7	73	67	74	76	R.
Madison, Wis.	43.1	—89.4	81	67	79	63	O. 20
Macon, Ft, N. C.	34.7	—76.7	82	79	82	83	R.
Maginnis, Ft, Mont.	47.2	—109.2	51	51	42	57	R.
Marquette, Mich.	46.6	—87.4	74	67	68	71	R.
Memphis, Tenn.	35.2	—90.1	70	63	70	70	R.
Milwaukee, Wisc.	43.0	—87.9	78	72	73	74	R.
Mobile, Ala.	30.7	—88.0	77	72	75	75	R.
Montgomery, Ala.	32.4	—86.3	71	65	69	70	R.
Moorhead, Minn.	46.9	—96.7	81	74	71	77	R.

Beobachtungsort.	φ	ψ	I	II	III	IV	Quelle.
Mount Washington N. H.	44.3	—71.3	84	85	85	86	R.
Nashville, Tenn.	36.2	—86.8	71	62	68	69	R.
New Haven, Conn.	41.3	—72.9	74	67	72	73	R.
New London, Conn.	41.4	—72.1	73	70	76	74	R.
New Orleans, La.	30.0	—90.1	71	70	73	72	R.
New York city	40.7	—74.0	75	67	69	71	O. 16
Norfolk, Va.	36.9	—76.3	73	68	72	73	R.
North Platte, Nebr.	41.1	—100.8	68	62	63	62	R.
Olympia, Wash. T.	47.1	—122.9	85	78	70	83	R.
Omaha, Nebr.	41.3	—95.9	72	64	69	68	R.
Oswego, N. Y.	43.5	—76.6	74	69	70	71	R.
Palestine, Tex.	31.8	—95.7	69	67	72	71	R.
Pensacola, Fla.	30.4	—87.2	78	75	78	77	R.
Philadelphia, Pa.	40.0	—75.2	72	64	69	70	R.
Pikes Peak, Col.	38.8	—105.0	79	81	75	77	M. 8
Pittsburg, Pa.	40.5	—80.0	75	64	68	71	R.
Port Huron, Mich.	43.0	—82.4	80	72	73	76	R.
Portland, Me	43.6	—70.3	72	65	70	72	R.
Portland, Ore.	45.5	—122.7	79	70	65	75	R.
Prescott, Ariz.	34.6	—112.5	55	38	41	44	R.
Provincetown, Mass.	42.1	—70.2	77	76	74	77	R.
Red Bluff, Col.	40.2	—122.3	72	58	34	52	R.
Rio grande city, Tex.	26.4	—98.8	70	69	65	68	R.
Rochester, N. Y.	43.1	—77.7	79	68	67	72	R.
Roseburg, Oreg.	43.2	—123.3	83	71	63	76	R.
Sacramento, Cal.	38.6	—121.5	77	67	55	61	R.
Saint Louis, Mo.	38.6	—90.2	71	63	67	66	R.
Saint Paul, Minn.	45.0	—93.1	72	63	70	71	R.
Saint Vincent, Minn.	48.9	—97.2	90	78	76	80	R.
Salt Lake city	40.8	—111.9	59	44	31	42	R.
San Antonio, Tex.	29.4	—98.4	51	66	77	64	O. 8
San Diego, Cal.	32.7	—117.2	71	74	76	71	R.
Sandusky, Ohio	41.4	—82.7	76	69	69	72	R.
Sandy Hook, N. J.	40.5	—74.0	76	73	74	73	R.
San Francisko, Cal.	37.8	—122.4	74	72	77	74	R.
Savannah, Ga.	32.1	—81.1	71	67	73	75	R.
Shreveport, La.	32.5	—93.7	73	68	70	72	R.
Sill, Ft, Ind. T.	34.7	—98.4	66	60	64	64	R.

Beobachtungsort.	φ	ψ	I	II	III	IV	Quelle.
Smithville. N, C.	33.9	—78.0	80	77	77	78	R.
Spokane Falls, Wash. T.	47.7	—117.4	80	66	52	72	R.
Springfield, Ill.	39.8	—89.7	69	63	66	67	R.
Toledo, Ohio	41.7	—83.6	74	65	69	71	R.
Vicksburg, Miss.	32.4	—90.9	70	66	71	71	R.
Washington city	38.9	—77.0	71	64	69	72	R.
West Las Animas Colo.	38.1	—103.2	62	47	51	52	R.
Wilmington, N. C.	34.2	—78.0	75	69	76	75	R.
Yankton, Dak.	42.9	—97.5	68	66	70	66	R.
Yuma, Ariz.	32.8	—114.6	44	38	39	40	R.
Bermudas Inseln	32.6	—64.7	80	81	81	80	O. 9
Mexico.							
Leon	21.1	—101.7	65	51	68	65	O. 15, M. 6, 8, 9, 10
Mazatlan	23.2	—106.4	76	77	79	78	M. 5
Mexico	19.4	—99.1	75	68	84	82	O. 11, 14, 16, M. 3, 9
Puebla	19.2	—98.0	58	53	71	69	M. 6
San Luis Potosi	22.2	—101.1	63	62	69	69	O. 17, M. 11
Tacubaya	19.4	—99.2	58	55	67	71	M. 11
Vera Cruz	19.2	—96.1	77	75	79	78	M. 11
Central-Amerika.							
Chiacam[1])	15.7	—90.6	87	83	86	90	M. 11
Coban, Guatem.	15.7	—90.6	88	88	90	91	M. 11
Guatemala	14.6	—90.5	78	73	82	85	O. 15, 19
S. José de Costarica	9.9	—84.1	79	81	87	88	M. 7, 8, 9
S. Josephs (Honduras)	17.5	—88.2	78	71	71	76	M. 7
S. Salvador	13.7	—89.2	70	71	85	82	M. 7, 10
Setal[1])	15.7	—90.6	84	80	89	90	M. 11
Antillen.							
Barbados	12.7	—64.7	78	76	83	84	S.
Havanna	23.2	—82.4	78	73	75	79	O. 17
Kingston (Jamaica)	18.0	—76.7	80	75	78	82	O. 19, M. 6, 7
Pointe à Pietre (Guadeloupe)	16.2	—61.5	82	79	81	83	M. 7
Portorico	18.3	—66.5	77	74	76	79	M. 3

[1]) Chiacam und Setal, die in der Nähe von Coban liegen sollen, habe ich auf der Karte nicht angegeben gefunden.

Beobachtungsort.	φ	ψ	I	II	III	IV	Quelle.
Sanches (S. Domingo) . .	19.2	—69.6	82	79	74	83	M. 10
Trinidad	10.5	—61.5	77	71	81	81	O. 18
Süd-Amerika.							
Columbia.							
Bogotà	4.6	—74.0	72	75	68	76	M. 10
Colon	9.4	—79.9	79	79	87	88	M. 3
Columbia	6.2	—75.7	70	74	70	76	M. 3
Naos	9.0	—79.6	79	80	86	86	M. 3
Ecuador, Quito	—0.2	—78.5	76	79	72	74	O. 16, M. 11
Venezuela, Caracas . . .	10.5	—66.9	61	55	64	63	O. 7
Guyana.							
Georgetown	6.8	—58.1	77	77	78	73	O. 18
Surinam	5.9	—56.4	86	86	86	83	M. 10, 11
Brasilien.							
Alpina	—23.7	—43.0	80	81	80	80	M. 9
S. Anna de Sobradinho .	—24.5	—54.0	69	79	75	65	M. 6
S. Bento dos Lagos . . .	—12.6	—38.7	72	83	83	76	O. 17
Blumenau.	—26.9	—49.1	70	78	85	74	M. 10
Concordia.	—21.4	—58.1	65	80	83	71	O. 15
Colon. Isabel	—8.8	—35.7	67	76	80	69	M. 4
Curityba	—25.4	—49.2	80	83	82	80	M. 8, 10, 11
Manàos.	—3.1	—60.0	83	87	80	79	O. 8
Pelotas	—31.8	—52.3	74	84	84	81	O. 15
Pernambuco.	—8.1	—34.9	67	77	78	66	O. 14
Recife	—8.1	—34.9	70	77	79	71	M. 4
Rio grande do Sul . . .	—32.0	—52.3	77	81	87	73	O. 19, M. 8
Rio Janeiro.	—22.9	—43.2	79	79	77	79	M. 9
Sao Paolo	—23.6	—46.6	83	87	83	87	M. 5, 8, 9
Tatuhy.	—23.5	—47.8	84	88	83	84	M. 8, 9
Victoria	—8.2	—35.5	60	71	77	72	M. 4
Bolivia, Cochambamba .	—17.3	—65.8	60	49	48	52	O. 20, M. 5
Peru, Arica	—18.4	—70.4	82	85	85	80	O. 9
Iquitos	—3.7	—73.1	85	85	84	79	O. 8
Lima.	—12.1	—79.5	69	69	78	73	O. 6

Beobachtungsort.	φ	ψ	I	II	III	IV	Quelle.
Chile, Copiapò	—27.4	—70.4	66	73	67	64	O. 10
Santiago	—33.5	—70.7	69	79	86	79	O. 5, 9, 20
Argentina.							
Buenos Aires	—34.6	—58.4	66	76	81	74	O. 14
Chubut	—43.3	—65.1	73	75	79	75	M. 8, 11
Catamarca	—28.5	—65.9	49	60	59	45	M. 11
Cordoba	—31.4	—64.2	64	69	61	60	M. 8
Corrientes	—27.1	—59.0	70	75	77	71	M. 11
Mailin	—28.6	—63.6	56	67	70	69	M. 11
Matanzas	—34.8	—58.6	68	64	64	68	M. 11
Paramillo	—32.5	—69.1	60	51	59	46	M. 8
Ushuaia	—54.9	—68.3	70	75	83	72	O. 19, M. 6
Viedma	—40.8	—63.0	65	76	80	76	M. 8
Uruguay, S. Jorge	—32.7	—56.1	62	70	78	64	M. 6, 11
Orangebai (C. Horn)	—55.6	—68.1	82	82	82	82	O. 19, M. 6
Stateninsel	—54.7	—64.3	76	80	81	76	M. 8
Stanleyhaven	—51.7	—57.8	76	85	89	82	O. 12, 16, M. 1
Süd-Georgien	—54.6	—36.0	72	76	74	75	M. 5

Für die Beurteilung der relativen Feuchtigkeit über dem Meere habe ich im Folgenden (S. 98—102) die Beobachtungen der Challenger-Expedition zusammengestellt. In der zusammenstellung (S. 102) stehen unter »Hafen» resp. »Meer» diejenigen Beobachtungen welche in Häfen resp. auf offenes Meer ausgeführt sind. Danach steht das Mittel von allen Beobachtungen sowohl denjenigen welche in Häfen als auch denjenigen, welche auf offenes Meer genommen wurden. Im Totalmittel zeigen die unter »Meer» stehenden Beobachtungen eine etwas höhere relative Feuchtigkeit, als diejenigen unter Hafen». Dies gilt auch für den indischen und den stillen Ocean. Eine Ausnahme bilden dagegen die Beobachtungen vom Atlantischen Ocean in den beiden Serien, was sehr eigentümlich vorfällt.

Beobachtungen der Challenger-Expedition

(aus dem Report of the scientific results on the voyage by H. M. S. Challenger 1873—76, Narrative, Vol. 2 p. 305—744. London 1882).

	Feucht.	φ	ψ	
1872 Dec. 1–10	93	50.9	—1	Sheerness.
› 11—21	94	50.8	—1.1	Portsmouth.
› 22—25	95	49.5	—7.5	
› 26—Jan. 2 1873 . .	89	43.5	—10	
1873 Jan. 3—12	92	38.7	—9.1	Lissabon.
› 13—17	95	37	—8.6	
› 18—26	91	36.1	—5.4	Gibraltar.
› 27—2 Feb.	92	35	—8	
Feb. 3—6	86	32	—17	Madeira.
› 7—14	82	29	—16.5	Teneriffa.
› 15—19	76	25	—14	
› 19—25	83	24	—26	
› 26—3 März. . . .	79	23	—39	
März 4—9	77	21	—49	
› 10—16.	80	19	—61	
› 17—24.	81	18	—65	St. Thomas.
› 25—3 April . . .	84	26	—65	
April 4—20	80	32	—65	Bermuda.
› 21—26	79	33	—66	
› 27—2 Mai	74	36	—70	
Mai 3—8	83	40	—68	
› 9—19	83	44	—64	Halifax.
› 20—30	91	37.5	—64	
› 31—12 Juni	85	32	—65	Bermuda.
Juni 13–19	93	34	—59	
› 20—25	92	37	—44	
› 26—1 Juli	91	38	—32.5	Fayal—
Juli 2—9	87	›	›	—S. Michaels.
› 10—15	84	35	—21	
› 16—19	86	30	—18	Madeira—Palma.
› 20—26	92	21	—22	

	Feucht.	φ	ψ	
1873 Juli 27—4 Aug.	87	+16.8	—25	S:t Vincent.
Aug. 5—9	81	15	—23.5	Porto Praya.
» 10—18	81	9	—19	
» 19—24	76	3	—17	
» 25—30	75	1	—28	
» 31—5 Sept. . . .	78	—4	—32.5	
Sept. 6—13	76	—9	—35	
» 14—25	82	—13	—38	Bahia.
» 26—5 Okt.	78	—21	—35	
Okt. 6—11	90	—32	—25	
» 12—17	77	—36	—13	
» 18—23	80	—36.5	—5	
» 24—28	80	—36	+12	
» 29—1 Dec.	78	—33.5	18.5	Cap guter Hoff-Hoffnung.
Dec. 2—13	85	»	»	Table bay.
» 14—16	78	»	»	Simon's bay.
» 17—21	81	—37	20	
» 22—29	86	—46	38	
» 30—6 Jan. 1874 . .	92	—47	54	
1874 Jan. 7—1 Febr.	84	—50	68	Kerguelen.
Febr. 2—7	95	—53	72	
» 8—15.	93	—62	78	
» 16—23.	91	—64	86	
» 24—3 März . . .	92	—60	100	
März 4—11.	96	—50	123	
» 12—16.	84	—41	137	
» 17—1 April . . .	87	—38	145	Melbourne.
April 2—6	86	—35	150	
» 7—30	91.5	—34	151	Sydney.
Mai 1—31.	77	»	»	D:o.
Juni 1—11	81	»	»	D:o.
» 12—17	82	—34	153	
» 18—23	82	—37	162	
» 24—28	85	—40	173	
» 29—6 Juli	90	—41.5	175	Wellington.
Juli 7—11	87	—39	178	
» 12—18	86	—28	—176	
» 19—21	78	—21	—177	Tongataba.

	Feucht.	φ	ψ	
1874 Juli 22—27	84	—20	—179	Ngaloa.
» 28—1 Aug.	80	—18	+179	Leouka.
Aug. 2—10	82	—20	—179	Ngaloa.
» 11—16	82	—19	+175	
» 17—22	75	—16	164	
» 23—1 Sept.	71	—13	148	
Sept. 2—7	86	—11	142.5	Port Albany.
» 8—15	84	—9	138	
» 16—22	83	—6	133	Dobbo.
» 23—29	80	—5	132	
» 30—4 Okt.	83	—4.5	129.5	Banda.
Okt. 5—10	82	—3.5	128.5	Amboina.
» 11—16	82	—0.5	127	
» 17—22	80	+3	125	
» 23—27	81	7	122	Samboangan.
» 28—4 Nov.	81	11	122	
Nov. 5—11	78	15	121	Manila.
» 12—16	78	19	117	
» 17—1 Dec.	72	22	114	Hongkong.
Dec. 2—6 Jan. 1875	75	»	»	D:o.
1875 Jan. 7—17	86	15	121	Manila.
» 18—24	83	9	124	Zebu.
» 25—5 Feb.	87	7	122	Samboangan.
Feb. 6—12	92	5	127	
» 13—18	95	3	134	
» 19—24	96	0	139	
» 25—3 März	97	—2	144	Nares haven.
März 4—10	96	»	»	
» 11—20	79	+2.5	146	
» 21—26	74	12	143	
» 27—1 April	79	20	141	
April 2—11	86	29	138	
» 12—25	74	35.5	139.7	Yokohama.
» 26—3 Mai	73	»	»	Yokoshu.
Mai 4—11	74	»	»	Yokohama.
» 12—31	74	34	135	Kobé.
Juni 1—5	80	34	136	
» 6—16	81	35.5	139.7	Yokohama.

	Feucht.	φ	ψ	
1875 Juni 17—26	92	35	154	
» 27—5 Juli	86	36	176	
Juli 6—15	87	37	—165	
» 16—25	75	31	—155	
» 26—10 Aug.	68	21	—157	Honoruru.
Aug. 11—20	74	19	—154	Hilo.
» 21—30	80	12	—151	
» 31—9 Sept.	77	2	—150	
Sept. 10—19	76	—12	—150	
» 20—2 Okt.	72	—18	—150	Tahiti.
Okt. 3—12	83	—24	—147	
» 13—22	79	—35	—134	
» 23—1 Nov.	86	—39	—119	
Nov. 2—11	82	—38	—92	
» 12—18	88	—34	—76	Juan Fernandez.
» 19—30	75	—33	—71	Valparaiso.
Dec. 1—10	74	»	»	D:o.
» 11—20	77	—34	—77	
» 21—30	85	—40	—84	
» 31—9 Jan. 1876 . .	85	—49	—75	
1876 Jan. 10—19	85	—53	—73	
» 20—29	90	—51	—58	Stanleyhaven.
» 30—8 Feb.	92	»	»	
Feb. 9—15.	75	—41	—55	
» 16—25.	78	—35.5	—57	Montevideo.
» 26—6 März . . .	82	—36	—45	
März 7—16.	89	—39	—24	
» 17—26.	78	—20	—14	
» 27—5 April . . .	80	—8	—14	Ascension.
April 6—15	84	+6	—16	
» 16—25	77	17	—25	Porto Grande.
» 26—5 Mai	80	22	—31	
Mai 6—15	79	39	—30	
» 16—24	86	44	—11	
» 25—27	95	.	.	Spithead.

Zusammenstellung.

		Hafen.	Meer.	Mittel.
Atlantischer Ocean	1872 Dec. 1—1873 Okt. 28 . . .	85.8	83.6	.
	1876 Jan. 10—Maj 27	84.0	82.1	.
	Mittel	85.3	83.1	84.0
Indischer Ocean 1873 Okt. 29—1874 Juli 7 . .		82.8	88.7	84.3
Stiller Ocean	1874 Juli 8—1875 Mai 4	79.9	83.0	.
	1875 Mai 5—1876 Jan. 9	74.6	82.4	.
	Mittel	77.8	82.7	80.2
Totalmittel (1872 Dec. 1—1876 Jan. 9)		81.3	83.7	82.5

Mit den Beobachtungen der Challenger-Expedition stimmen sehr gut die Angaben von MÜHRY (O. 11, S. 214. 1876) über die relative Feuchtigkeit im Nordatlant zwischen 20 und 30 Grad w. Länge. Er giebt folgende Zahlen:

N. Breite	I	II	III	IV
5—10	82	82	84	84
0—5	85	82	81	82

Diese Ziffern zeigen ausserdem, dass die Feuchtigkeit auf dem Meer sich mit der Jahreszeit sehr wenig ändert.

Für den indischen Ocean giebt es auch einige Beobachtungen die O. 11 S. 92 veröffentlicht sind. Dieselben ergeben für die Periode I (Dec.—Febr.) zwischen 45° und 55° Südliche Breite

Long. 40—60 rel. F. 94, Long. 60—80 rel. F. 91.

welche Ziffern auch gut mit denjenigen der Challenger-Expedition von derselben Gegend (1873 Dec. 22—1874 März 16, mittlere rel. F. 89, für's Meer allein 91) übereinstimmen.

BIHANG TILL K. SVENSKA VET.-AKAD. HANDLINGAR. Band 22. Afd. I. N:o 2.

UEBER EINE NEUE FORM

DER

STÖRUNGEN HÖHERER ORDNUNG

IN

HANSEN'S THEORIE FÜR DIE KLEINEN PLANETEN

VON

K. G. OLSSON.

MITGETHEILT DEN 12 FEBRUAR 1896.
GEPRÜFT VON D. G. LINDHAGEN UND H. GYLDÉN.



STOCKHOLM 1896.
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER.

In seiner »Auseinandersetzung einer zweckmässigen Methode u. s. w.» I §§ 43—50 giebt HANSEN eine Methode die Störungen höherer Ordnung eines kleinen Planeten zu berechnen, nach welcher dieselben durchgehends nach den Potenzen der störenden Kräfte entwickelt werden. Auf dem Wege, der im folgenden eingeschlagen wird, vermeidet man die Entwickelung nach den Potenzen der Störungen der mittleren Anomalien, ohne dass irgend einer von den Vortheilen der HANSEN'schen Theorie geopfert wird.

Erinnern wir uns zuerst an die HANSEN'schen Gleichungen:

$$(1)\quad \begin{cases} n_0 t + c = \bar{\varepsilon} - e_0 \sin \bar{\varepsilon} - n_0 \delta z \\ \bar{r} \cos \bar{f} = a_0 \cos \bar{\varepsilon} - a_0 e_0 \\ \bar{r} \sin \bar{f} = a_0 \cos \varphi_0 \sin \bar{\varepsilon} \\ v = \bar{f} + \pi_0 \\ r = \bar{r}(1 + \nu) \\ a_0^3 n_0^2 = k^2(1 + m) \end{cases}$$

wo a_0, n_0, e_0, φ_0, π_0, c constante Elemente bedeuten, $n_0 \delta z$ und ν die Störungen der mittleren Anomalie und des Radius vectors und r, $\bar{r}$, v, $\bar{f}$, $\bar{\varepsilon}$ Coordinaten sind, deren Bedeutung die gewöhnliche ist. Ferner ist der gegenseitige Abstand der beiden Planeten:

$$(2)\quad \Delta = \sqrt{r^2 + r'^2 - 2rr' \cos H}$$

wo H der Winkel zwischen den Radii vectores der Planeten ist. Da Δ nur in der Störungsfunction und ihren partiellen Derivirten vorkommt, folglich nur in Ausdrücken von der Ordnung der störenden Masse, so können wir hier schreiben:

$$(3)\quad \Delta = \sqrt{\bar{r}^2 + \bar{r}'^2 - 2\bar{r}\bar{r}' \cos H}$$

wobei nur solche Glieder zweiter Ordnung, welche ν und ν' enthalten, vernachlässigt werden, also Glieder, welche von dieser Untersuchung nur in zweiter Linie berührt werden. Dass die Bedeutung von $\bar{r}'$ und ν' der von $\bar{r}$ und ν analog ist, braucht kaum erwähnt zu werden.

Verändert man einigermaassen die Bedeutung der HANSEN'schen Constanten Π und Π' und rechnet dieselben vom gegenseitigen Knoten der Planetenbahnen bis zu den festen Perihelien für die Epoche (oder zu den mittleren), so kann man auch setzen:

$$(4) \qquad \begin{cases} \cos H = \cos(\bar{f} + \Pi)\cos(\bar{f}' + \Pi') + \\ \quad + \cos J \sin(\bar{f} + \Pi)\sin(\bar{f}' + \Pi'). \end{cases}$$

Führt man in (3) und (4) statt $\bar{r}$, $\bar{r}'$, $\bar{f}$, $\bar{f}'$ die veränderlichen $\bar{\varepsilon}$ und $\bar{\varepsilon}'$ und die Constanten a_0, e_0, a_0', e_0' ein, so bekommt man:

$$(5) \qquad \frac{\Delta}{a} = \left\{\gamma_0 - \gamma_1 \cos\bar{\varepsilon}' - \beta_0 \sin\bar{\varepsilon}' + \gamma_2 \cos^2\bar{\varepsilon}'\right\}^{\frac{1}{2}}$$

wo γ_0, γ_1, β_0, γ_2 nur Functionen von $\bar{\varepsilon}$ sind (»Auseinandersetzung u. s. w.» I § 52). Dem zunächst ergeben sich nach HANSEN's Formeln A. I §§ 53—68 die ungeraden und negativen Potenzen von $\frac{\Delta}{a}$ als trigonometrische Reihen von $i\bar{\varepsilon} - i'\bar{\varepsilon}'$.

Sei also:

$$(6) \qquad \begin{cases} F = \sum\sum(i \cdot i' \cdot c)\cos(i\bar{\varepsilon} - i'\bar{\varepsilon}') + \\ \quad + \sum\sum(i \cdot i' \cdot s)\sin(i\bar{\varepsilon} - i'\bar{\varepsilon}') \end{cases}$$

eine beliebige von diesen Wurzelfunctionen, so bekommt man, wenn man auf die Relation Rücksicht nimmt:

$$(7) \qquad \begin{cases} n_0 t + c = \bar{\varepsilon} - e_0 \sin\bar{\varepsilon} - n_0\delta z \\ n_0' t + c' = \bar{\varepsilon}' - e_0' \sin\bar{\varepsilon}' - n_0'\delta z' = g' \end{cases}$$

die Formel:

$$(8) \qquad \begin{cases} F = \sum\sum((i \cdot i' \cdot c))\cos(i\bar{\varepsilon} - i'g' - i'n_0'\delta z') \\ \quad + \sum\sum((i \cdot i' \cdot s))\sin(i\bar{\varepsilon} - i'g' - i'n_0'\delta z') \end{cases}$$

nach HANSEN's Formeln A. I §§ 69—70. Die Rechnung ist ganz dieselbe; man hat nur statt g' bei HANSEN $g' + n_0'\delta z'$ zu

setzen. Lassen wir auch nun die Glieder zweiter Ordnung zur Seite, welche mit ν und ν' multiplicirt sind, so ergiebt sich:

$$(9)\begin{cases} a\Omega = \mu\frac{a}{\Delta} - \frac{\mu}{\alpha^2}\left(\frac{a'}{\bar{r}'}\right)^2\frac{\bar{r}}{a}\cos H \\ ar\frac{\partial\Omega}{\partial r} = \frac{1}{2}\mu\left(\frac{a}{\Delta}\right)^3\left\{\alpha^2\left(\frac{\bar{r}'}{a'}\right)^2 - \left(\frac{\bar{r}}{a}\right)^2\right\} - \frac{1}{2}\mu\frac{a}{\Delta} - \frac{\mu}{\alpha^2}\left(\frac{a'}{\bar{r}'}\right)^2\frac{\bar{r}}{a}\cos H \\ a^2\frac{\partial\Omega}{\partial Z} = -\mu\left(\frac{a}{\Delta}\right)^3\alpha\sin J\cdot\frac{\bar{r}'}{a'}\sin\left(\bar{f}' + \Pi'\right) + \\ \qquad + \frac{\mu}{\alpha^2}\sin J\cdot\left(\frac{a'}{\bar{r}'}\right)^2\sin\left(\bar{f}' + \Pi'\right) \\ \left(\mu = 206264''\cdot 8\, m';\ \alpha = \frac{a'}{a}\right). \end{cases}$$

Die mechanischen Multiplicationen, welche durch diese Formeln angegeben werden, lassen sich nach HANSEN's Formeln §§ 72—73 ausführen, wenn man nur in die Argumente $g' + n'\delta z'$ statt g' einführt, und man bekommt folglich einen jeden der Differentialquotienten (9) als eine trigonometrische Reihe der Form (8) entwickelt.

Aus (7) ergiebt sich nun:

$$(10)\qquad g' = n'_0 t + c' = \mu\bar{\varepsilon} - e_0\mu\sin\bar{\varepsilon} - \mu n_0\delta z - \mu c + c'$$

und somit geht der Ausdruck (8) in den folgenden über:

$$(11)\begin{cases} F = \sum\sum((i\cdot i'\cdot c))\cos(i\bar{\varepsilon} - i'\mu\bar{\varepsilon} + i'\mu e_0\sin\bar{\varepsilon} + i'\mu c - i'c' + \\ \qquad\qquad + i'\mu n_0\delta z - i'n'_0\delta z') \\ \quad + \sum\sum((i\cdot i'\cdot s))\sin(i\bar{\varepsilon} - i'\mu\bar{\varepsilon} + i'\mu e_0\sin\bar{\varepsilon} + i'\mu c - i'c' + \\ \qquad\qquad + i'\mu n_0\delta z - i'n'_0\delta z'). \end{cases}$$

Für die Verwandlung dieser Reihe in eine von der Form:

$$(12)\begin{cases} F = \sum\sum[i\cdot i'\cdot c]\cos(i\bar{\varepsilon} - i'\mu\bar{\varepsilon} + i'\mu c - i'c' + i'\mu n_0\delta z - i'n'_0\delta z') \\ \quad + \sum\sum[i\cdot i'\cdot s]\sin(\quad » \quad » \quad » \quad » \quad) \end{cases}$$

giebt HANSEN in § 74 der »Auseinandersetzung u. s. w.» I die Formeln. Man erhält also die Störungsfunction und ihre partiellen Derivirten vollständig nach HANSEN's Formeln in Reihen entwickelt, in deren Argumenten die excentrische Anomalie $\bar{\varepsilon}$,

welche im folgenden durchgehends als unabhängige Veränderliche angewandt wird, und die Störungen der mittleren Anomalien $n_0\delta z$ und $n'_0\delta z'$ vorkommen. Ausserhalb der Argumente kommen diese Störungen nirgends vor.[1]

Ziehen wir nun die HANSEN'sche Differentialgleichung in Betracht (A. I, Seite 94):

$$\text{(13)} \qquad \frac{d\delta z}{dt} = \overline{W} + \frac{h_0}{h}\left(\frac{\nu}{1+\nu}\right)^2$$

wo (A. I, Seite 100):

$$\text{(14)} \left\{\begin{aligned} &\frac{dW}{dt} = h_0\left\{2\frac{\bar{\varrho}}{\bar{r}}\cos(\bar{f}-\bar{\omega}) - 1 + 2\frac{h^2\bar{\varrho}}{h_0^2 a_0\cos^2\varphi_0}\left[\cos(\bar{f}-\bar{\omega})-1\right]\right\}\left(\frac{\partial\Omega}{\partial v}\right) \\ &\qquad + 2h_0\frac{\bar{\varrho}}{\bar{r}}\sin(\bar{f}-\bar{\omega})\bar{r}\frac{\partial\Omega}{\partial\bar{r}} \\ &\qquad\qquad \left[h = \frac{an}{\cos\varphi}\right] \end{aligned}\right.$$

In (14) sind unserer Verfahrungsweise gemäss, jene Glieder zweiter Ordnung, welche ν enthalten, vernachlässigt. Der Strich über W in (13) bedeutet, dass man nach der Integration von (14), wobei $\bar{\varrho}$ und $\bar{\omega}$ als Constanten zu behandeln sind, diese Coordinaten in $\bar{r}$ und $\bar{f}$ vertauschen soll. Führt man in (14) statt $\bar{\varrho}$, $\bar{r}$, $\bar{f}$ und $\bar{\omega}$ constante Elemente und die excentrischen Anomalien $\bar{\varepsilon}$ und $\bar{\eta}$ ein, und statt $\frac{\partial\Omega}{\partial v}$ den entsprechenden $\frac{\partial\Omega}{\partial\bar{\varepsilon}}$ mit Vernachlässigung von $\nu\cdot\Omega$ nach den Gleichungen:

$$\text{(15)} \left\{\begin{aligned} &\frac{\partial\Omega}{\partial v} = \frac{\partial\Omega}{\partial\bar{f}} = \left(\frac{\partial\Omega}{\partial\bar{\varepsilon}} - \frac{\partial\Omega}{\partial\bar{r}}\cdot\frac{d\bar{r}}{d\bar{\varepsilon}}\right)\cdot\frac{1}{\frac{d\bar{f}}{d\bar{\varepsilon}}} \\ &\qquad = \frac{\partial\Omega}{\partial\bar{\varepsilon}}\cdot\frac{\bar{r}}{a_0\cos\varphi_0} - \bar{r}\frac{\partial\Omega}{\partial\bar{r}}\cdot\frac{e_0\bar{r}\sin\bar{f}}{a_0\cos^2\varphi_0} \end{aligned}\right.$$

so ergiebt sich (A. II §§ 38—40):

$$\text{(16)} \qquad \frac{dW}{d\bar{\varepsilon}} = T - \frac{dn_0\delta z}{d\bar{\varepsilon}}\cdot\frac{T}{1-e_0\cos\bar{\varepsilon}}$$

---

[1] Das Verfahren, nach welchem man die Störungen der mittleren Anomalien innerhalb der Argumente beibehält, ist, so viel ich kenne, zum ersten

wo:

$$
(17)\begin{cases}
T = \sum\sum F(i \cdot i' \cdot s) \cos\left[i\bar{\varepsilon} - i'\mu\bar{\varepsilon} + i'\mu c - i'c' + i'\mu n_0 \delta z - i'n'_0 \delta z'\right] \\
-\sum\sum F(i \cdot i' \cdot c) \sin\left[\quad » \quad » \quad » \quad » \quad\right] \\
+\sum\sum G(i \cdot i' \cdot s) \cos\left[i\bar{\varepsilon} - \bar{\eta} - i'\mu\bar{\varepsilon} + i'\mu c - i'c' + i'\mu n_0 \delta z - i'n'_0 \delta z'\right] \\
-\sum\sum G(i \cdot i' \cdot c) \sin\left[\quad » \quad » \quad » \quad » \quad\right] \\
+\sum\sum H(i \cdot i' \cdot s) \cos\left[i\bar{\varepsilon} + \bar{\eta} - i'\mu\bar{\varepsilon} + i'\mu c - i'c' + i'\mu n_0 \delta z - i'n'_0 \delta z'\right] \\
-\sum\sum H(i \cdot i' \cdot c) \sin\left[\quad » \quad » \quad » \quad » \quad\right]
\end{cases}
$$

Die Integrationen in (16) führe ich partiell aus und bekomme also als Integral von (16) nach Vertauschung von $\bar{\eta}$ in $\bar{\varepsilon}$:

$$
(18)\begin{cases}
\bar{W} = \sum\sum\left[\frac{F(i \cdot i' \cdot s)}{i - i'\mu} + \frac{G(i+1 \cdot i' \cdot s)}{i+1-i'\mu} + \frac{H(i-1 \cdot i' \cdot s)}{i-1-i'\mu}\right] \times \\
\qquad \times \sin(i\bar{\varepsilon} - i'\mu\bar{\varepsilon} + i'\mu c - i'c' + i'\mu n_0 \delta z - i'n'_0 \delta z') \\
+ \sum\sum\left[\frac{F(i \cdot i' \cdot c)}{i - i'\mu} + \frac{G(i+1 \cdot i' \cdot c)}{i+1-i'\mu} + \frac{H(i-1 \cdot i' \cdot c)}{i-1-i'\mu}\right] \times \\
\qquad \times \cos(i\bar{\varepsilon} - i'\mu\bar{\varepsilon} + i'\mu c - i'c' + i'\mu n_0 \delta z - i'n'_0 \delta z') \\
+ \bar{W}_1
\end{cases}
$$

und

$$
\begin{cases}
\bar{W}_1 = -\int \frac{dn_0 \delta z}{d\bar{\varepsilon}} \cdot \frac{T}{1 - e_0 \cos\bar{\varepsilon}} \cdot d\bar{\varepsilon} \\
\quad - \sum\sum F(i \cdot i' \cdot s) \cdot \frac{i'}{i - i'\mu} \int \cos(i\bar{\varepsilon} - i'\mu\bar{\varepsilon} + i'\mu c - i'c' + \\
\qquad + i'\mu n_0 \delta z - i'n'_0 \delta z')\left(\frac{d\mu n_0 \delta z}{d\bar{\varepsilon}} - \frac{dn'\delta z'}{d\bar{\varepsilon}}\right) d\bar{\varepsilon} \\
\quad + \sum\sum F(i \cdot i' \cdot c) \cdot \frac{i'}{i - i'\mu} \int \sin(i\bar{\varepsilon} - i'\mu\bar{\varepsilon} + i'\mu c - i'c' + \\
\qquad + i'\mu n_0 \delta z - i'n'_0 \delta z')\left(\frac{d\mu n_0 \delta z}{d\bar{\varepsilon}} - \frac{dn'\delta z'}{d\bar{\varepsilon}}\right) d\bar{\varepsilon}
\end{cases}
$$

Male von Herrn Prof. H. GYLDÉN auf die in seiner Theorie vorkommenden Zeitreductionen nT und $n'T'$ angewandt worden (Bihang t. K. Sv. Vet.-Akad. Handl., Bd VII, H. 1, N:o 2 § 11 und spätere Arbeiten).

$$
(19)\quad \left\{
\begin{aligned}
&-\sum\sum G(i\cdot i'\cdot s)\cdot\frac{i'}{i-i'\mu}\overline{\int}\cos(i\bar{\varepsilon}-\bar{\eta}-i'\mu\bar{\varepsilon}+i'\mu c-i'c'+\\
&\qquad\qquad +i'\mu n_0\delta z-i'n'_0\delta z')\left(\frac{d\mu n_0\delta z}{d\bar{\varepsilon}}-\frac{dn'\delta z'}{d\bar{\varepsilon}}\right)d\bar{\varepsilon}\\
&+\sum\sum G(i\cdot i'\cdot c)\cdot\frac{i'}{i-i'\mu}\overline{\int}\sin(i\bar{\varepsilon}-\bar{\eta}-i'\mu\bar{\varepsilon}+i'\mu c-i'c'+\\
&\qquad\qquad +i'\mu n_0\delta z-i'n'_0\delta z')\left(\frac{d\mu n_0\delta z}{d\bar{\varepsilon}}-\frac{dn'\delta z'}{d\bar{\varepsilon}}\right)d\bar{\varepsilon}\\
&-\sum\sum H(i\cdot i'\cdot s)\cdot\frac{i'}{i-i'\mu}\overline{\int}\cos(i\bar{\varepsilon}+\bar{\eta}-i'\mu\bar{\varepsilon}+i'\mu c-i'c'+\\
&\qquad\qquad +i'\mu n_0\delta z-i'n'_0\delta z')\left(\frac{d\mu n_0\delta z}{d\bar{\varepsilon}}-\frac{dn'\delta z'}{d\bar{\varepsilon}}\right)d\bar{\varepsilon}\\
&+\sum\sum H(i\cdot i'\cdot c)\cdot\frac{i'}{i-i'\mu}\overline{\int}\sin(i\bar{\varepsilon}+\bar{\eta}-i'\mu\bar{\varepsilon}+i'\mu c-i'c'+\\
&\qquad\qquad +i'\mu n_0\delta z-i'n'_0\delta z')\left(\frac{d\mu n_0\delta z}{d\bar{\varepsilon}}-\frac{dn'dz'}{d\bar{\varepsilon}}\right)d\bar{\varepsilon}
\end{aligned}\right.
$$

wo die Striche über den Integralzeichen angeben, dass nach der Integration $\bar{\eta}$ in $\bar{\varepsilon}$ zu vertauschen ist.

Mit Hülfe der Gleichung:

$$
(20)\qquad n_0dt=d\bar{\varepsilon}\left(1-e_0\cos\bar{\varepsilon}-\frac{dn_0\delta z}{d\bar{\varepsilon}}\right)
$$

bekommt man ferner:

$$
(21)\quad \left\{
\begin{aligned}
\frac{dn_0\delta z}{d\bar{\varepsilon}}&=\left(1-e_0\cos\bar{\varepsilon}-\frac{dn_0\delta z}{d\bar{\varepsilon}}\right)\frac{d\delta z}{dt}\\
&=\left(1-e_0\cos\bar{\varepsilon}-\frac{dn_0\delta z}{d\bar{\varepsilon}}\right)\cdot\overline{W}\\
&=\sum\sum(i-i'\mu)R(i\,.\,i'\cdot c)\cos(i\bar{\varepsilon}-i'\mu\bar{\varepsilon}+i'\mu c-i'c'+\\
&\qquad\qquad +i'\mu n_0\delta z-i'n'_0\delta z')\\
&+\sum\sum(i-i'\mu)R(i\cdot i'\cdot s)\sin(i\bar{\varepsilon}-i'\mu\bar{\varepsilon}+i'\mu c-i'c'+\\
&\qquad\qquad +i'\mu n_0\delta z-i'n_0'\delta z')\\
&-\frac{dn_0\delta z}{d\bar{\varepsilon}}\overline{W}.
\end{aligned}\right.
$$

(Vergl. A. II, Seite 69) und zuletzt:

$$
(22)\quad \left\{
\begin{aligned}
n_0\delta z = & \sum\sum R(i\cdot i'\cdot c)\sin(i\bar{\varepsilon} - i'\mu\bar{\varepsilon} + i'\mu c - i'c' + \\
& \qquad + i'\mu n_0\delta z - i'n'_0\delta z') \\
& - \sum\sum R(i\cdot i'\cdot s)\cos(i\bar{\varepsilon} - i'\mu\bar{\varepsilon} + i'\mu c - i'c' + \\
& \qquad + i'\mu n_0\delta z - i'n'_0\delta z') \\
& - \sum\sum\int i'R(i\cdot i'\cdot c)\cos(i\bar{\varepsilon} - i'\mu\bar{\varepsilon} + i'\mu c - i'c' + \\
& \qquad + i'\mu n_0\delta z - i'n'_0\delta z')\left(\frac{d\mu n_0\delta z}{d\bar{\varepsilon}} - \frac{dn'_0\delta z'}{d\bar{\varepsilon}}\right)d\bar{\varepsilon} \\
& - \sum\sum\int i'R(i\cdot i'\cdot s)\sin(i\bar{\varepsilon} - i'\mu\bar{\varepsilon} + i'\mu c - i'c' + \\
& \qquad + i'\mu n_0\delta z - i'n'_0\delta z')\left(\frac{d\mu n_0\delta z}{d\bar{\varepsilon}} - \frac{dn'_0\delta z'}{d\bar{\varepsilon}}\right)d\bar{\varepsilon} \\
& - \int\frac{dn_0\delta z}{d\bar{\varepsilon}}\cdot\overline{W}d\bar{\varepsilon}.
\end{aligned}
\right.
$$

Nach HANSEN's Formeln (A. I, § 23) ist:

$$
(23)\qquad dv = -\frac{1}{2}\left(\frac{\overline{dW}}{d\zeta}\right)dt
$$

wo statt z die entsprechende ζ geschrieben ist, welche von der Zeit (τ) ausserhalb der osculirenden Elemente Function ist, und wo der Strich bezeichnet, dass nach der Differentiation τ in t, $\bar{\eta}$ in $\bar{\varepsilon}$ u. s. w. zu vertauschen sind. Nimmt man auf die Relationen Rücksicht:

$$
(24)\quad \left|
\begin{aligned}
n_0\zeta &= \bar{\eta} - e_0\sin\bar{\eta} \\
n_0 d\zeta &= d\bar{\eta}(1 - e_0\cos\bar{\eta}) \\
n_0 dt &= d\bar{\varepsilon}\left(1 - e_0\cos\bar{\varepsilon} - \frac{dn_0\delta z}{d\bar{\varepsilon}}\right)
\end{aligned}
\right.
$$

so ergiebt sich:

$$
(25)\qquad dv = -\frac{1}{2}\left(\frac{\overline{\partial W}}{\partial\bar{\eta}}\right)\left(1 - \frac{1}{1 - e_0\cos\bar{\varepsilon}}\,\frac{dn_0\delta z}{d\bar{\varepsilon}}\right)d\bar{\varepsilon}
$$

folglich mit Vernachlässigung von solchen Gliedern zweiter Ordnung, welche hier nicht berücksichtigt werden:

(26)
$$\begin{aligned}
\nu = C &+ \sum\sum \frac{1}{2(i-i'\mu)}\left[\frac{G(i+1\cdot i'\cdot s)}{i+1-i'\mu} - \frac{H(i-1\cdot i'\cdot s)}{i-1-i'\mu}\right]\times \\
&\times \sin(i\bar{\varepsilon} - i'\mu\bar{\varepsilon} + i'\mu c - i'c' + i'\mu n_0\delta z - i'n'_0\delta z') \\
&+ \sum\sum \frac{1}{2(i-i'\mu)}\left[\frac{G(i+1\cdot i'\cdot c)}{i+1-i'\mu} - \frac{H(i-1\cdot i'\cdot c)}{i-1-i'\mu}\right]\times \\
&\times \cos(i\bar{\varepsilon} - i'\mu\bar{\varepsilon} + i'\mu c - i'c' + i'\mu n_0\delta z - i'n'_0\delta z') \\
&+ \frac{1}{2}\iint \frac{dn_0\delta z}{d\bar{\varepsilon}}\,\frac{1}{1-e_0\cos\bar{\varepsilon}}\left(\frac{\partial\bar{T}}{\partial\bar{\eta}}\right)d\bar{\varepsilon}^2 - \frac{1}{2}\int\frac{dn_0\delta z}{d\bar{\varepsilon}}\cdot\frac{d\bar{\varepsilon}}{1-e_0\cos\bar{\varepsilon}}\times \\
&\times \int\frac{dn_0\delta z}{d\bar{\varepsilon}}\left(\frac{\partial\bar{T}}{\partial\bar{\eta}}\right)\frac{1}{1-e_0\cos\bar{\eta}}\cdot d\bar{\varepsilon} \\
&+ \sum\sum\frac{i'}{2}\left[\frac{G(i+1\cdot i'\cdot s)}{i+1-i'\mu} - \frac{H(i-1\cdot i'\cdot s)}{i-1-i'\mu}\right]\iint\sin(i\bar{\varepsilon} - i'\mu\bar{\varepsilon} + \\
&\quad + i'\mu c - i'c' + i'\mu n_0\delta z - i'n'_0\delta z')\left(\frac{d\mu n_0\delta z}{d\bar{\varepsilon}} - \frac{dn'\delta z'}{d\bar{\varepsilon}}\right)d\bar{\varepsilon}^2 \\
&+ \sum\sum\frac{i'}{2}\left[\frac{G(i+1\cdot i'\cdot c)}{i+1-i'\mu} - \frac{H(i-1\cdot i'\cdot c)}{i-1-i'\mu}\right]\iint\cos(i\bar{\varepsilon} - i'\mu\bar{\varepsilon} + \\
&\quad + i'\mu c - i'c' + i'\mu n_0\delta z - i'n'_0\delta z')\left(\frac{d\mu n_0\delta z}{d\bar{\varepsilon}} - \frac{dn'\delta z'}{d\bar{\varepsilon}}\right)d\bar{\varepsilon}^2 \\
&- \sum\sum\frac{1}{2}\left[\frac{G(i+1\cdot i'\cdot s)}{i+1-i'\mu} - \frac{H(i-1\cdot i'\cdot s)}{i-1-i'\mu}\right]\int\cos(i\bar{\varepsilon} - i'\mu\bar{\varepsilon} + \\
&\quad + i'\mu c - i'c' + i'\mu n_0\delta z - i'n'_0\delta z')\cdot\frac{1}{1-e_0\cos\bar{\varepsilon}}\cdot\frac{dn_0\delta z}{d\bar{\varepsilon}}\,d\bar{\varepsilon} \\
&+ \sum\sum\frac{1}{2}\left[\frac{G(i+1\cdot i'\cdot c)}{i+1-i'\mu} - \frac{H(i-1\cdot i'\cdot c)}{i-1-i'\mu}\right]\int\sin(i\bar{\varepsilon} - i'\mu\bar{\varepsilon} + \\
&\quad + i'\mu c - i'c' + i'\mu n_0\delta z - i'n'_0\delta z')\cdot\frac{1}{1-e_0\cos\bar{\varepsilon}}\cdot\frac{dn_0\delta z}{d\bar{\varepsilon}}\,d\bar{\varepsilon} \\
&- \sum\sum\frac{i'}{2(i-i'\mu)}\left[\frac{G(i+1\cdot i'\cdot s)}{i+1-i'\mu} - \frac{H(i-1\cdot i'\cdot s)}{i-1-i'\mu}\right]\times \\
&\times\int\cos(i\bar{\varepsilon} - i'\mu\bar{\varepsilon} + i'\mu c - i'c' + i'\mu n_0\delta z - i'n'_0\delta z') \\
&\times\left(\frac{d\mu n_0\delta z}{d\bar{\varepsilon}} - \frac{dn'\delta z'}{d\bar{\varepsilon}}\right)d\bar{\varepsilon}
\end{aligned}$$

$$+\sum\sum\frac{i'}{2(i-i'\mu)}\left[\frac{G(i+1\cdot i'\cdot c)}{i+1-i'\mu}-\frac{H(i-1\cdot i'\cdot c)}{i-1-i'\mu}\right]\times$$
$$\times\int\sin(i\bar{\varepsilon}-i'\mu\bar{\varepsilon}+i'\mu c-i'c'+i'\mu n_0\delta z-i'n'_0\delta z')\times$$
$$\times\left(\frac{d\mu n_0\delta z}{d\bar{\varepsilon}}-\frac{dn'\delta z'}{d\bar{\varepsilon}}\right)d\bar{\varepsilon}$$

wo in $\frac{\partial T}{\partial\bar{\eta}}$ nach der Differentiation $\bar{\eta}$ in $\bar{\varepsilon}$ vertauscht werden soll.

In ähnlicher Weise bekommt man für die Breitenstörung (Vergl. A. I, § 26 und II, §§ 43, 44):

(27) $$\frac{1}{\cos i}\frac{dR}{d\bar{\varepsilon}}=S-\frac{1}{1-e_0\cos\bar{\varepsilon}}\cdot\frac{dn_0\delta z}{d\bar{\varepsilon}}\cdot S$$

wo:

(28) $$\begin{cases} S=\sum\sum T(i\cdot i'\cdot s)\cos(i\bar{\varepsilon}-i'\mu\bar{\varepsilon}+i'\mu c-i'c'+i'\mu n_0\delta z-i'n'_0\delta z') \\ -\sum\sum T(i\cdot i'\cdot c)\sin(\quad » \quad » \quad » \quad » \quad) \\ +\sum\sum U(i\cdot i'\cdot s)\cos(i\bar{\varepsilon}-\bar{\eta}-i'\mu\bar{\varepsilon}+i'\mu c-i'c'+i'\mu n_0\delta z-i'n'_0\delta z') \\ -\sum\sum U(i\cdot i'\cdot c)\sin(\quad » \quad » \quad » \quad » \quad) \\ +\sum\sum V(i\cdot i'\cdot s)\cos(i\bar{\varepsilon}+\bar{\eta}-i'\mu\bar{\varepsilon}+i'\mu c-i'c'+i'\mu n_0\delta z-i'n'_0\delta z') \\ -\sum\sum V(i\cdot i'\cdot c)\sin(\quad » \quad » \quad » \quad » \quad) \end{cases}$$

Nach ausgeführter Integration wird:

$$\frac{u}{\cos i}=\frac{\bar{R}}{\cos i}=\sum\sum\left[\frac{T(i\cdot i'\cdot s)}{i-i'\mu}+\frac{U(i+1\cdot i'\cdot s)}{i+1-i'\mu}+\frac{V(i-1\cdot i'\cdot s)}{i-1-i'\mu}\right]\times$$
$$\times\sin(i\bar{\varepsilon}-i'\mu\bar{\varepsilon}+i'\mu c-i'c'+i'\mu n_0\delta z-i'n'_0\delta z')$$
$$+\sum\sum\left[\frac{T(i\cdot i'\cdot c)}{i-i'\mu}+\frac{U(i+1\cdot i'\cdot c)}{i+1-i'\mu}+\frac{V(i-1\cdot i'\cdot c)}{i-1-i'\mu}\right]\times$$
$$\times\cos(i\bar{\varepsilon}-i'\mu\bar{\varepsilon}+i'\mu c-i'c'+i'\mu n_0\delta z-i'n'_0\delta z')$$
$$-\int^{\bar{\varepsilon}}\frac{1}{1-e_0\cos\bar{\varepsilon}}\cdot\frac{dn_0\delta z}{d\bar{\varepsilon}}\cdot S d\bar{\varepsilon}$$
$$-\int^{\bar{\varepsilon}}\frac{i'T(i\cdot i'\cdot s)}{i-i'\mu}\cos(i\bar{\varepsilon}-i'\mu\bar{\varepsilon}+i'\mu c-i'c'+$$
$$+i'\mu n_0\delta z-i'n'_0\delta z')\left(\frac{d\mu n_0\delta z}{d\bar{\varepsilon}}-\frac{dn'_0\delta z'}{d\bar{\varepsilon}}\right)d\bar{\varepsilon}$$

$$
(29)\left\{
\begin{aligned}
&+\overline{\int}\frac{i'T(i\cdot i'\cdot c)}{i-i'\mu}\sin(i\varepsilon-i'\mu\varepsilon+i'\mu c-i'c'+\\
&\qquad+i'\mu n_0\delta z-i'n'_0\delta z')\left(\frac{d\mu n_0\delta z}{d\varepsilon}-\frac{dn'_0\delta z'}{d\varepsilon}\right)d\varepsilon\\
&-\overline{\int}\frac{i'U(i\cdot i'\cdot s)}{i-i'\mu}\cos(i\varepsilon-\bar\eta-i'\mu\varepsilon+i'\mu c-i'c'+\\
&\qquad+i'\mu n_0\delta z-i'n'_0\delta z')\left(\frac{d\mu n_0\delta z}{d\varepsilon}-\frac{dn'_0\delta z'}{d\varepsilon}\right)d\varepsilon\\
&+\overline{\int}\frac{i'U(i\cdot i'\cdot c)}{i-i'\mu}\sin(i\varepsilon-\bar\eta-i'\mu\varepsilon+i'\mu c-i'c'+\\
&\qquad+i'\mu n_0\delta z-i'n'_0\delta z')\left(\frac{d\mu n_0\delta z}{d\varepsilon}-\frac{dn'_0\delta z'}{d\varepsilon}\right)d\varepsilon\\
&-\overline{\int}\frac{i'V(i\cdot i'\cdot s)}{i-i'\mu}\cos(i\varepsilon+\bar\eta-i'\mu\varepsilon+i'\mu c-i'c'+\\
&\qquad+i'\mu n_0\delta z-i'n'_0\delta z')\left(\frac{d\mu n_0\delta z}{d\varepsilon}-\frac{dn'_0\delta z'}{d\varepsilon}\right)d\varepsilon\\
&+\overline{\int}\frac{i'V(i\cdot i'\cdot c)}{i-i'\mu}\sin(i\varepsilon+\bar\eta-i'\mu\varepsilon+i'\mu c-i'c'+\\
&\qquad+i'\mu n_0\delta z-i'n'_0\delta z')\left(\frac{d\mu n_0\delta z}{d\varepsilon}-\frac{dn'_0\delta z'}{d\varepsilon}\right)d\varepsilon
\end{aligned}
\right.
$$

wo die Striche über den Integralzeichen angeben, dass nach der Integration $\bar\eta$ in ε zu vertauschen ist.

Man hat auch:

$$
\left\{
\begin{aligned}
\frac{u}{\cos i}&=\frac{1}{\cos i}\int\left(\overline{\frac{\partial R}{\partial\bar\eta}}\right)d\varepsilon\\
&=\sum\sum\frac{1}{i-i'\mu}\left[-\frac{U(i+1\cdot i'\cdot s)}{i+1-i'\mu}+\frac{V(i-1\cdot i'\cdot s)}{i-1-i'\mu}\right]\times\\
&\qquad\times\sin(i\varepsilon-i'\mu\varepsilon+i'\mu c-i'c'+i'\mu n_0\delta z-i'n'_0\delta z')\\
&+\sum\sum\frac{1}{i-i'\mu}\left[-\frac{U(i+1\cdot i'\cdot c)}{i+1-i'\mu}+\frac{V(i-1\cdot i'\cdot c)}{i-1-i'\mu}\right]\times\\
&\qquad\times\cos(i\varepsilon-i'\mu\varepsilon+i'\mu c-i'c'+i'\mu n_0\delta z-i'n'_0\delta z')\\
&-\iint\frac{1}{1-e_0\cos\varepsilon}\cdot\frac{dn_0\delta z}{d\varepsilon}\cdot\left(\overline{\frac{\partial S}{\partial\bar\eta}}\right)d\varepsilon^2
\end{aligned}
\right.
$$

$$
(30)\left\{\begin{aligned}
&+\sum\sum i'\left[-\frac{U(i+1\cdot i'\cdot s)}{i+1-i'\mu}+\frac{V(i-1\cdot i'\cdot s)}{i-1-i'\mu}\right]\times\\
&\quad\times\iint\sin\left(i\bar{\varepsilon}-i'\mu\bar{\varepsilon}+i'\mu c-i'c'+i'\mu n_0\delta z-i'n'_0\delta z'\right)\times\\
&\quad\times\left(\frac{d\mu n_0\delta z}{d\bar{\varepsilon}}-\frac{dn'_0\delta z'}{d\bar{\varepsilon}}\right)d\bar{\varepsilon}^2\\
&+\sum\sum i'\left[-\frac{U(i+1\cdot i'\cdot c)}{i+1-i'\mu}+\frac{V(i-1\cdot i'\cdot c)}{i-1-i'\mu}\right]\times\\
&\quad\times\iint\cos\left(i\bar{\varepsilon}-i'\mu\bar{\varepsilon}+i'\mu c-i'c'+i'\mu n_0\delta z-i'n'_0\delta z'\right)\times\\
&\quad\times\left(\frac{d\mu n_0\delta z}{d\bar{\varepsilon}}-\frac{dn'_0\delta z'}{d\bar{\varepsilon}}\right)d\bar{\varepsilon}^2\\
&-\sum\sum\frac{i'}{i-i'\mu}\left[-\frac{U(i+1\cdot i'\cdot s)}{i+1-i'\mu}+\frac{V(i-1\cdot i'\cdot s)}{i-1-i'\mu}\right]\times\\
&\quad\times\int\cos\left(i\bar{\varepsilon}-i'\mu\bar{\varepsilon}+i'\mu c-i'c'+i'\mu n_0\delta z-i'n'_0\delta z'\right)\times\\
&\quad\times\left(\frac{d\mu n_0\delta z}{d\bar{\varepsilon}}-\frac{dn'_0\delta z'}{d\bar{\varepsilon}}\right)d\bar{\varepsilon}\\
&+\sum\sum\frac{i'}{i-i'\mu}\left[-\frac{U(i+1\cdot i'\cdot c)}{i+1-i'\mu}+\frac{V(i-1\cdot i'\cdot c)}{i-1-i'\mu}\right]\times\\
&\quad\times\int\sin\left(i\bar{\varepsilon}-i'\mu\bar{\varepsilon}+i'\mu c-i'c'+i'\mu n_0\delta z-i'n'_0\delta z'\right)\times\\
&\quad\times\left(\frac{d\mu n_0\delta z}{d\bar{\varepsilon}}-\frac{dn'_0\delta z'}{d\bar{\varepsilon}}\right)d\bar{\varepsilon}
\end{aligned}\right.
$$

wo der Strich über $\frac{\partial S}{\partial\bar{\eta}}$ bezeichnet, dass man nach der Differentiation $\bar{\eta}$ in $\bar{\varepsilon}$ vertauschen soll.

Um die Glieder zweiter Ordnung in $\overline{W}$ und ν zu controlliren hat man zuletzt den folgenden Ausdruck anzuwenden [Vergl. A. I, § 47 (77*)]:

$$
\left\{\begin{aligned}
\delta\frac{h_0}{h}=&-\sum\sum\frac{i'}{i-i'\mu}\Big\{F(i\cdot i'\cdot s)+G(i+1\cdot i'\cdot s)+H(i-1\cdot i'\cdot s)\Big\}\times\\
&\times\int\cos\left(i\bar{\varepsilon}-i'\mu\bar{\varepsilon}+i'\mu c-i'c'+i'\mu n_0\delta z-i'n'_0\delta z'\right)\times\\
&\times\left(\frac{d\mu n_0\delta z}{d\bar{\varepsilon}}-\frac{dn'_0\delta z'}{d\bar{\varepsilon}}\right)d\bar{\varepsilon}
\end{aligned}\right.
$$

$$(31)\left\{\begin{aligned} &+\sum\sum\frac{i'}{i-i'\mu}\Big\{F(i\cdot i'\cdot c)+G(i+1\cdot i'\cdot c)+H(i-1\cdot i'\cdot c)\Big\}\times \\ &\quad\times\int\sin(i\bar\varepsilon-i'\mu\bar\varepsilon+i'\mu c-i'c'+i'\mu n_0\delta z-i'n'_0\delta z')\times \\ &\quad\times\left(\frac{d\mu n_0\delta z}{d\bar\varepsilon}-\frac{dn'_0\delta z'}{d\bar\varepsilon}\right)d\bar\varepsilon \\ &-\int\frac{dn_0\delta z}{d\bar\varepsilon}(T)\frac{d\bar\varepsilon}{1-e_0\cos\bar\varepsilon} \end{aligned}\right.$$

wo (T) der Werth von T ist, wenn man darin $\bar\eta=\bar\varepsilon$ setzt.

Durch die Entwickelung der Störungen zweiter Ordnung nach $\frac{dn_0\delta z}{d\bar\varepsilon}$ statt $n_0\delta z$ nach der obigen Verfahrungsweise gewinnt man, dass diese Störungen *im allgemeinen* kleiner werden, so oft ein kleiner Divisor $j-j'\mu$ vorkommt.

Vergleicht man nämlich die zwei Ausdrücke:

$$(32)\left\{\begin{aligned} W=F(i\cdot i'\cdot s)\cdot\frac{i'}{i-i'\mu}\int\cos(i\bar\varepsilon-i'\mu\bar\varepsilon+i'\mu c-i'c'+ \\ +i'\mu n_0\delta z-i'n'_0\delta z')\frac{d\mu n_0\delta z}{d\bar\varepsilon}d\bar\varepsilon \end{aligned}\right.$$

und

$$(33)\qquad W=i'\mu F(i\cdot i'\cdot s)\int\sin(i\bar\varepsilon-i'\mu\bar\varepsilon+i'\mu c-i'c')n_0\delta z d\bar\varepsilon$$

so findet man, dass, wenn man nur ein Glied mit dem Argumente: $j\bar\varepsilon-j'\mu\bar\varepsilon+\ldots$ in Betracht nimmt, der Factor $j-j'\mu$ im Nenner von (33) in der zweiten Potenz (in $n_0\delta z$), in (32) aber nur in der ersten Potenz $\left(\text{in }\frac{d\mu n_0\delta z}{d\bar\varepsilon}\right)$ vorkommt. Die Störungen nach (32) werden also im Verhältnisse $\frac{j-j'\mu}{i-i'\mu}$ kleiner als diejenigen nach (33), so oft $i-i'\mu$ grösser als $j-j'\mu$ ist.

Am vortheilhaftesten verfährt man deswegen in folgender Weise: man zerlegt $n_0\delta z$ und $n'_0\delta z'$ in zwei Theile, wovon der eine nur Glieder von langer Periode enthält, der andere nur solche von kurzer Periode. Auf den letzteren, kurzperiodischen Theil wendet man HANSEN's Formeln: »Auseinandersetzung u. s. w.» I § 43, § 48 (73) und § 47 (77*) an; den ersteren langperiodischen behält man dagegen in den Argumenten zurück

und behandelt denselben nach den im obigen gegebenen Formeln, was keine Schwierigkeiten darbietet, wenn man nur den Grössen $n_0 \delta z$ und $n'_0 \delta z'$ diese beschränktere Bedeutung beilegt.

Die Störungen zweiter Ordnung, welche von ν, ν' u. s. w. herrühren, werden wie bei HANSEN; nur die Argumente werden verschieden.



BIHANG TILL K. SVENSKA VET.-AKAD. HANDLINGAR. Band 22. Afd. I. N:o 3.

OM POLARISATION HOS SONDER VID ELEKTRICITETENS GÅNG GENOM FÖRTUNNAD LUFT

AF

C. A. MEBIUS.

MED EN TAFLA.

MEDDELADT DEN 10 JUNI 1896.
GRANSKADT AF G. R. DAHLANDER OCH B. HASSELBERG.

STOCKHOLM 1896.
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER.

Inledning.

1. År 1879 visade HITTORF,[1] att förtunnade gaser, som genomlöpas af en elektrisk ström, ega förmågan att fortleda en annan elektrisk ström, som alstras af en ringa elektromotorisk kraft. Dessa undersökningar hafva bekräftats och utvidgats af HERTZ,[2] SCHUSTER,[3] ARRHENIUS[4] samt E. WIEDEMANN och EBERT.[5]

Sommaren 1892 påbörjade jag några försök med dessa s. k. transversalströmmar. De experimentella anordningarne voro dervid nästan desamma som HITTORFS. En konstant ström fick sålunda passera genom ett rör, innehållande förtunnad syrgas, i dess längdriktning, och i ett plan vinkelrätt häremot passerade transversalströmmen mellan tvenne sonder. Enda skilnaden var, att såväl den ena hufvudelektroden som de båda sonderna voro flyttbara. Låter man sonderna förblifva på sin plats, men flyttar den rörliga elektroden, som vid försöken tjenstgjorde som katod, så flyttar sig hela ljusfenomenet i den förtunnade gasen med katoden, och man kan sålunda inställa i planet genom sonderna den del af urladdningen, i hvilken man vill studera transversalströmmen. Äro sonderna förenade genom en ledning, innehållande ett eller flera konstanta element samt en galvanometer, så kan man på denne iakttaga transversalströmmens styrka. Det visade sig, att vid ett och samma tryck hos gasen denna strömstyrka utföll betydligt olika allt efter sondernas plats. Befunno sig sonderna i närheten af katoden i det s. k. mörka katodrum-

[1] HITTORF: Wied. Ann. Bd 7, p. 553 (614). 1879.
[2] HERTZ: Wied. Ann. Bd 19, p. 782 (813). 1883.
[3] SCHUSTER: Proc. of Roy. Soc. Vol. 42, p. 371. 1887.
[4] ARRHENIUS: Bihang till K. Sv. Vet.-Akad. Handl. Bd 13. Afd. 1. N:o 7. 1888.
[5] WIEDEMANN och EBERT: Wied. Ann. Bd 35, p. 220. 1888.

met var utslaget mycket litet, blott några skaldelar. På gränsen till det negativa glimmljusskiktet steg utslaget betydligt, och i sjelfva glimmljuset var det ofta 500 skaldelar och deröfver. I det mörka mellanrummet mellan det negativa och positiva ljuset var utslaget något mindre, men i alla händelser ganska stort, och då sonderna voro i det positiva ljuset, höll det sig ungefär konstant vid 50 skaldelar. Naturligen är utslaget beroende af elementens antal och äfven af den primära strömmens styrka. De nämnda siffrorna äro hemtade ur en observationsserie, vid hvilken den elektromotoriska kraft, som alstrade transversalströmmen, var 7.15 volt (5 CLARK's element), den primära strömmens styrka omkring $700 . 10^{-6}$ ampère, syrgasens tryck 0.36 mm; galvonometerns konstant var ungefär 10^{-7} ampère pr skaldel. Då intet element var inskjutet i transversalströmmens bana, gaf galvanometern det oaktadt ett utslag, härrörande från en gren af den primära strömmen. Detta utslag steg till 8 % af transversalströmmen vid de största strömstyrkorna och vid de lägre till ännu större belopp.

Ville man nu af galvanometerutslaget draga slutsatser angående gasens ledningsförmåga och deducera en olika ledningsförmåga i olika delar af urladdningen, skulle man utan tvifvel lätt råka begå betydande misstag. Vore stapelns elektromotoriska kraft e volt, motståndet i transversalströmmens bana utanför gasen m ohm, strömstyrkan i ampère och potentialskilnaden mellan sonderna p volt, så vore

$$p = e - mi.$$

Äro nu e och m bekanta, så kan man med kännedom om i beräkna p och sålunda söka skaffa sig en föreställning om potentialskilnaden mellan sonderna, då de befinna sig i olika delar af urladdningen. Men huru transversalströmmens observerade styrka skall korrigeras för den del af hufvudströmmen, som åtföljer densamma, är ej lätt att säga, och huru man sedan af värdet på p skall kunna draga slutsatser om gasen sjelf, är lika svårt. Det framgår nämligen af denna nu följande undersökning, att vid hvardera sonden uppstå potentialfall, hvilka stundom uppgå till ansenliga belopp. Hela den enkla anordningen, som först användes af HITTORF och i mer eller mindre modifierad form af öfriga forskare på detta område, lemnar resultat, som bero af alltför många om-

ständigheter, hvarföre de nödvändigt måste vara synnerligen komplicerade.

Då sonderna befinna sig nära hvarandra i samma tvärsnitt af röret och hafva olika potential på grund deraf, att de äro förenade med olika poler på stapeln, så deformeras ekvipotentialytorna i röret, och man får svårt att bestämma det inflytande, som den lilla luftsträckan sjelf mellan sonderna utöfvar på transversalströmmen. Då man dessutom aldrig fullständigt kan undvika en grenström från den primära strömmen, har jag i de följande, sommaren 1895 anstälda försöken föredragit att anbringa de båda sonderna i olika tvärsnitt af röret. Man får visserligen härigenom en betydligare del af hufvudströmmen in i biledningen, men man kan säkrare bestämma potentialfallet i den mellanliggande luftsträckan enligt kända metoder. Att båda förgreningspunkterna befinna sig i gasen är i sjelfva verket också en onödig komplikation. Vida enklare förhållanden inträda, om blott den ena förgreningspunkten befinner sig i gasen, under det att biledningens andra ända förbindes med någon punkt af hufvudledningen utanför gassträckan. På grund af hvad här sagts, har jag vid de försök, som här meddelas, stannat vid följande

Experimentella anordningar.

2. Från ett batteri C af inalles 1000 accumulatorer (Fig. 1) går en strömledning, *hufvudledningen*, genom en galvanometer G, afsedd att mäta den primära strömmens styrka (1 skaldel $= 4{,}22 \,.\, 10^{-6}$ ampère), en strömbrytare B, tvenne reostater R af i amylalkohol löst jodkadmium, vakuumröret L, en telefon T och tillbaka till batteriet. Från en punkt i omedelbara närheten af vakuumrörets anod A utgår *biledningen*, hvilken innehåller en strömbrytare B_1, ett batteri af CLARK's element Cl, en reostat m af samma slag som de förra och en WIEDEMANN's galvanometer W med tvenne rullar (1 skaldel $= 9{,}42 \,.\, 10^{-8}$ ampère). Biledningen slutar vid endera af de båda sonderna S_1 och S_2.

Vakuumröret hade en längd af 41 cm och en inre diameter af 2,5 cm. Hufvudelektroderna, A och K, voro platinaskifvor, och den ena af dem A, hvilken i allmänhet begag-

nades som anod, var fix, men den andra *K* var rörlig. Denne var fästad vid en flyttbar glaskropp, inuti hvilken befann sig en jernbleckcylinder; då en stark magnet närmas till rörets yttre sida, attraheras cylindern, och elektroden kan sålunda förflyttas inuti det horizontela röret. Dess läge afläses på en under röret liggande, speglande millimeterskala. Ledningen utåt förmedlades af en blank koppartråd, som var rullad i spiral och fastlödd vid en i rörets ända insmält platinatråd. Elektrodskifvorna voro cirkelrunda, 2 cm i diameter och fästade vid platinatrådar. Dessa voro insmälta i smala glasrör, hvilka räckte ända fram till skifvorna. Den fixa elektroden *A* befann sig på 5 cm:s afstånd från rörets ena ända.

Bielektroderna de s. k. *sonderna* S_1 och S_2 voro insmälta en på hvardera sidan af röret. Den ene S_1 var en platinatråd, 0,83 mm i diameter, den andre S_2 var likaledes af platina och dess diameter 0,35 mm. Båda sonderna voro vinkelräta mot rörets längdriktning, parallela och sträckte sig i det närmaste tvärs igenom röret. Afståndet från elektroden *A* till S_1 var 10,7 mm och från *A* till S_2 22,3 mm; luftsträckan *mellan* S_1 och S_2 således 10,8 mm. Genom en kommutator kunde man låta biledningen sluta antingen i S_1 eller i S_2, eller också förbinda de båda sonderna med hvarandra, hvarvid naturligen förbindningen vid *A* afbröts.

Vakuumröret var fastsmält vid en qvicksilfverluftpump af SUNDELL's[1] konstruktion. Som torkmedel i pumpen användes fosforsyreanhydrid. Kvicksilfverångan hölls aflägsnad från röret enligt CORNU's[2] metod. I röret befann sig *luft*.

Hela ledningen var väl isolerad, antingen så, att den var upphängd i luften eller understödd af lack eller ebonit.

De CLARK'ska elementen voro 100 till antalet och fördelade på 4 ställ. Vid de första observationsserierna (tab. 1—5) antogos de alla vara lika och tillsamman ega en elektromotorisk kraft af 143 volt vid 20° temperatur; men en närmare undersökning och jemförelse med tvenne nyss förfärdigade normaler visade, att en mindre skilnad förefanns mellan de olika ställen, så att de tillsamman blott egde en elektromotorisk kraft af 141,5 volt. Elementens motstånd bestämdes genom vexelströmmar och telefon.

[1] SUNDELL: Acta Soc. Sc. Fennicæ Tom. 15, 1885.
[2] CORNU: Journ. de phys. (2) 5, p. 100, 1886.

Sondernas polarisation.

3. Biledningen förband anoden A med den närmaste sonden S_1. Intet element var inskjutet i densamma; vätskemotståndet varierades. Den ström, som iakttogs i biledningen, var derföre helt och hållet en gren af hufvudströmmen. För att bestämma biledningens motstånd m (galvanometerns inberäknadt) förbundos dess ändar med ett batteri af 25 CLARK's element, hvarefter utslaget observerades. Detta korrigerades, såsom vid hvarje bestämning i det följande till tangenten, hvarefter m beräknades enligt OHM's lag, då galvanometerns konstant, elementens motstånd och elektromotoriska kraft (25 . 1,43 volt) voro kända.

Potentialfallet P i biledningen är tydligen, då motståndet m är uppmätt i ohm och strömstyrkan i uti ampère

$$P = mi \text{ volt. . . . . (1)}$$

Observationerna anstäldes vid tre olika strömstyrkor I hos den ogrenade strömmen, hvilka lågo i närheten af $250 . 10^{-6}$, $500 . 10^{-6}$, $1000 . 10^{-6}$ ampère. Genom grafisk interpolation hafva de i tab. 1 angifna potentialfallen reducerats till dessa strömstyrkor.

Luftens tryck var 0,555 mm, afståndet mellan hufvudelektroderna 10 cm. I det positiva ljuset visade sig 5 skikt, af hvilka 3 befunno sig mellan sonden S_2 och katoden K.

Tabell 1.

$m : 10^6$ ohm.	Potentialfall P volt. $I = 250 . 10^{-6}$	$I = 500 . 10^{-6}$	$I = 1000 . 10^{-6}$	$f = \frac{\text{volt}}{\text{skaldel}}$
1.141	35.85	37.47	39.02	0.106
2.050	39.43	40.60	40.88	0.191
3.221	42.38	42.58	42.18	0.301
4.317	44.71	43.84	43.54	0.403
9.323	48.35	47.08	46.25	0.870
19.21	53.28	50.55	50.55	1.79
∞	54.7	53.3	50.55	

Derefter bestämdes potentialskilnaden mellan anoden A och sonden S_1, derigenom att i biledningen infördes ett antal CLARK's element, verkande i motsatt riktning mot strömmen. Antalet ändrades, till dess strömstyrkan blef noll. Inträffade ej detta för ett helt antal CLARK's element, fulländades kompensationen genom att på vanligt sätt låta strömmen från ett CLARK's element grena sig. Härvid användes metalliska motstånd af tillsamman 120000 ohm. På så sätt erhölls potentialskilnaden ΔV mellan A och S_1 att vara

$$\Delta V(AS_1) = 54.25 \text{ volt, då } I = 0.000324 \text{ amp.,}$$
$$\text{»} \quad = 52.55 \text{ » » »} = 0.000635 \text{ » .}$$

Antager man, att denna potentialdifferens ändrar sig lineärt med I, så får man de tal, som i tab. 1 äro angifna för $m = \infty$.

Sedan bestämdes på samma sätt potentialskilnaden mellan sonderna S_1 och S_2. Dervid erhölls

$$\Delta V(S_1 S_2) = 31.46 \text{ volt, då } I = 305 \,.\, 10^{-6} \text{ amp.}$$
$$\text{»} \quad = 29.32 \text{ » » »} = 621 \,.\, 10^{-6} \text{ » ,}$$

hvaraf man genom interpolation får för

$$I = 250 \,.\, 10^{-6}, \quad 500 \,.\, 10^{-6}, \quad 1000 \,.\, 10^{-6} \text{ amp.}$$
$$\Delta V(S_1 S_2) = \quad 31.8, \quad 30.2, \quad 26.8 \text{ volt.}$$

Då gassträckan mellan anoden A och sonden S_1 är 1 % mindre än mellan sonderna S_1 och S_2, så måste potentialen i den förra luftsträckan falla med 1 % mindre belopp. Således blir för de 3 strömstyrkorna

$$\Delta V(AS_1 \text{ gasen}) = 31.5, \; 29.9, \; 26.6 \text{ volt.}$$

Att potentialfallen öfverallt minskas, då I växer, finner sin förklaring i det af mig i ett föregående arbete[1] påvisade förhållandet, att potentialskilnaden mellan två punkter i det

[1] MEBIUS: Bihang till K. Sv. Vet.-Akad. Handl. Bd. 20. Afd. I. N:o 1 (p. 35). 1894.

positiva ljuset minskas, då strömstyrkan växer, enligt relationen

$$\Delta V = a^2 - b^2 I,$$

der a och b äro konstanter.

Sonden och gasen i dess närhet måste hafva samma potential, då ingen ström går från den ene till den andre. Detta är en nödvändig följd deraf, att en transversalström kan öfvergå från en sond till en annan genom en gassträcka, huru liten elektromotorisk kraft man än använder.[1] För öfrigt bekräftas detta förhållande på det tydligaste sätt i det följande i fråga om platinasonder. Kalla vi nu potentialerna i anoden, sonden och gasen i sondens närhet för V_A, V_S och V_G, så var $V_S = V_G$, då strömmen i biledningen kompenserades till noll af de CLARK'ska elementen, och följaktligen vid de tre värdena på I

$$V_A - V_G = 54.7,\ 53{,}3 \text{ och } 50.6 \text{ volt.}$$

Men i sjelfva gassträckan voro potentialfallen blott

31.5, 29.9, 26.6 volt.
Differens: 23.2, 23.4, 24.0

Invid sjelfva anoden finnes således ett potentialfall af i medeltal 23.5 volt.

Går en ström från sonden till gasen, så faller potentialen i biledningen med de i tab. 1 angifna beloppen. Således är

$$V_A - V_S = P,$$

och således vid de tre strömstyrkorna

$$V_S - V_G = 54.7 - P,\ 53.3 - P,\ 50.6 - P.$$

Dessa potentialskilnader äro beräknade i tabell 2. Potentialskilnaden mellan sonden och gasen betecknar jag i detta fall med A och benämner den *anod-potential-fallet* eller kortare *anod-fallet.*

Jemte motståndet m som argument införes i tabell 2 strömstyrkan i ampère uti biledningen. Densamma beräknas ur de i tabell 1 angifna siffrorna medelst ekvationen $P = mi$.

---

[1] SCHUSTER: l. c. p. 376.

Tabell 2. **Anodpotentialfall.**

$m:10^6$ ohm.	$I = 250 . 10^{-6}$ amp.		$I = 500 . 10^{-6}$ amp.		$I = 1000 . 10^{-6}$ amp.	
	$i . 10^8$	A	$i . 10^8$	A	$i . 10^8$	A
	∞	23.2	∞	23.5	∞	24.0
1.141	3142	18.8	3284	15.8	3420	11.5
2.050	1923	15.2	1980	12.7	1994	9.7
3.221	1316	12.3	1322	10.7	1310	8.4
4.317	1036	10.0	1016	9.5	1009	7.0
9.323	520	6.3	505	6.2	496	4.3
19.21	277	1.4	263	2.8	263	(0)

De för $I = 500$ angifna värdena äro grafiskt representerade genom kurvan 2, der i tagits till abscissa och A till ordinata.

Af föregående följer:

1:o. *Då en sond tjenstgör som anod*, d. v. s. då en ström går från sonden till gasen, *så är hans potential högre än gasens. Då den genom sonden gående strömmens styrka är liten, är potentialskilnaden A obetydlig, men växer med strömstyrkan.*

2:o. *Då hufvudströmmens styrka ökas, minskas anodfallet något.*

4. I föregående observationsserie, då något element ej fanns i biledningen, kunde man ej erhålla mycket svaga strömmar. Motståndet måste då ökas synnerligen mycket, hvilket medför en minskad noggrannhet i bestämningarne, hvarom känslighetsfaktorn f i tabell 1 bär vittne. För att bibehålla samma noggrannhet vid alla bestämningarne var i i det följande motståndet m i hvarje observationsserie detsamma, i nästföljande serier $m = 1430000$ ohm, men i biledningen infördes ett antal CLARK'ska element. Då detta antal var större än 35, och de voro vända så, att de motverkade den del af accumulatorströmmen, som gick genom biledningen, gick strömmen i motsatt riktning mot i förra serien, således från gasen genom sonden till anoden. Sonden tjenstgjorde således som *katod*.

Biledningen förenade anoden och sonden S_1. Hufvudströmmens styrka var i medeltal vid de 12 bestämningarne (tab. 3)

$$I = 474 . 10^{-6} \text{ ampère.}$$

Jag räknar nu en ström, som går från anoden till sonden för positiv, och en elektromotorisk kraft e volt, som verkar i motsatt riktning mot den positiva strömmen, likaledes positiv. Potentialfallet i biledningen $V_A - V_S = P$ mellan anoden och sonden blir då

$$P = e + mi.$$

Ur de på detta sätt bestämda värdena på P bestämmes genom interpolation det värde, som motsvarar strömstyrkan noll i biledningen. Detta är potentialskilnaden $V_A - V_G$ mellan anoden och gasen i sondens närhet, och den befanns vara 49.9 volt. Potentialskilnaden mellan sonden och gasen eller *katodfallet* K blir således

$$V_S - V_G = K = 49.9 - P.$$

Före seriens början utpumpades den förut begagnade luften och ny insläpptes till ett tryck af 0.572 mm.

Tabell 3. **Katodfall. Sonden S_1 i positivt ljus.**
Kurva 3.

Antal Clark.	e volt.	mi volt.	P volt.	K volt.	$i . 10^6$ ampère.
35	50.1	— 0.1	50.0	— 0.1	— 7
36	51.5	— 0.8	50.7	— 0.8	— 56
37	52.9	— 1.5	51.4	— 1.5	— 106
38	54.3	— 2.2	52.1	— 2.2	— 157
39	55.8	— 2.8	53.0	— 3.1	— 198
42	60.1	— 4.3	55.8	— 5.9	— 299
45	64.4	— 5.4	59.0	— 9.1	— 380
50	71.5	— 6.8	64.7	— 14.8	— 475
60	85.8	— 8.8	77.0	— 27.1	— 619
75	107.3	— 11.8	95.5	— 45.6	— 823
85	121.6	— 13.7	107.9	— 58.0	— 951
100	143.0	— 16.2	126.8	— 76.9	— 1122

$$I \text{ med.} = 474 . 10^{-6} \text{ amp.}$$

Häraf följer:

Då en ström går från gasen till sonden, är sondens potential lägre än gasens.

Katodfallet, som vid ringa strömstyrka är mycket litet, växer hastigt (numeriskt) med strömstyrkan, så att det redan vid omkring $11 . 10^{-6}$ amp. uppgår till 77 volt.

Katodfallet växer hastigare med strömmens styrka än anodfallet.

5. Vid följande observationer var den ogrenade strömmens styrka i medeltal $I = 273 . 10^{-6}$ amp., men allt öfrigt lika som i förra serien.

Genom interpolation ur tabell 4 fås $P = 51.4$ för $i = 0$. De i tabellen under A och K angifna potentialfallen äro således beräknade ur

$$51.4 - P.$$

Att här ej samma siffra 49.9 återfinnes som i tabell 3, utan en högre 51.4, står i sammanhang med det af mig i ett föregående arbete[1] påpekade förhållandet, att potentialskilnaden mellan tvenne punkter i förtunnad luft ökas med tiden, i den mån luften genomströmmas af en elektrisk ström.

Tabell 4. **Katodfall. Sonden S_1 i positivt ljus.**

Kurva 4.

Antal Clark.	e volt.	mi volt.	P volt.	A $(i > o)$ K $(i < o)$	$i . 10^6$ ampère.
31	44.3	4.0	48.3	3.1	+ 282
32	45.8	2.9	48.7	2.7	205
33	47.2	2.1	49.3	2.1	141
34	48.6	1.3	49.9	1.5	90
35	50.1	0.6	50.7	0.7	41
36	51.5	— 0.01	51.5	— 0.1	— 1
37	52.9	— 0.7	52.2	— 0.8	— 46
38	54.3	— 1.2	53.1	— 1.7	— 81
39	55.8	— 1.6	54.2	— 2.8	— 112
42	60.1	— 3.0	57.1	— 5.7	— 212
45	64.4	— 4.0	60.4	— 9.0	— 279
50	71.5	— 5.1	66.4	— 15.0	— 384
60	85.8	— 6.9	78.9	— 27.5	— 477
75	107.3	— 9.2	98.1	— 46.7	— 642
85	121.6	— 10.8	110.8	— 59.4	— 746
100	143.0	— 12.9	130.1	— 78.7	— 891

I med. $= 273 . 10^{-6}$ amp.

[1] MEBIUS: l. c.

Denna tabell visar detsamma som föregående men dessutom, att

katodfallet för en viss strömstyrka i *uti biledningen är vida större då den primära strömmen* (*i gasen*) *är svagare, än då han är starkare* (tab. 3).

6. Sedan den använda luften utpumpats, insläpptes ny till ett tryck af 0.557 mm. I biledningen var motståndet 1470000 ohm; känsligheten 0.1372 volt per skaldel. Biledningen förenade såsom förut anoden och sonden S_1. Vid de i följande tabell upptagna observationerna var den ogrenade strömmens styrka

$$I = 261 . 10^{-6} \text{ amp.}$$

Genom interpolation bestämdes för $i = o$ P till 50.1 volt. Således är

$$A = 50.1 - P.$$

Tabell 5. **Anodfall i positivt ljus.**

Kurva 5.

Antal Clark.	e volt.	mi volt.	P volt.	A volt.	$i . 10^6$ amp.
37	52.9	— 1.1	51.8	— 1.7	— 75
36	51.5	— 0.6	50.9	— 0.8	— 39
35	50.1	+ 0.03	50.1	+ 0.04	+ 2
34	48.6	0.7	49.3	0.8	48
33	47.2	1.5	48.7	1.4	100
32	45.8	2.3	48.1	2.0	157
30	42.9	4.2	47.1	3.0	284
25	35.8	9.3	45.1	5.0	640
20	28.6	14.7	43.3	6.8	1001
10	14.3	25.8	40.1	10.0	1759
5	7.2	31.5	38.7	11.4	2144
0	0.0	37.3	37.3	12.8	2539
5	— 7.2	43.3	36.1	14.0	2951
10	— 14.3	49.3	35.0	15.1	3356
15	— 21.5	55.8	34.3	15.8	3792
20	— 28.6	62.3	33.7	16.4	4233
25	— 35.8	68.7	32.9	17.2	4667
30	— 42.9	74.7	31.8	18.3	5071
35	— 50.1	80.9	30.8	19.3	5498
40	— 57.2	87.2	30.0	20.1	5924
45	— 64.4	93.7	29.3	20.8	6368
50	— 71.5	100.1	28.6	21.5	6803

$$I \text{ med.} = 261 . 10^{-6} \text{ amp.}$$

Från och med $i = 3792$ användes blott den ene af de båda rullarne å WIEDEMANN's galvanometer, då utslaget annars gått utom skalan. Då biledningen slutes, åverkas de positiva skikten något. Detta visade sig tydligast för $e = 50$ Clark; då biledningen var öppen, omgafs sonden S_1 af ett skikt, men då den slöts, flyttade sig skiktet, så att det tangerade sonden på den från anoden vända sidan.

Före seriens början bestämdes potentialskilnaden mellan sonderna S_1 och S_2 till 27.0 volt genom kompensation med CLARK'ska element. Kallar man potentialfallet pr mm i luft för l och det *normala anodfallet* invid anoden för A_o, så är

$$27.0 = 10.8\, l \text{ och } 50.1 = A_o + 10.7\, l.$$

Härur fås $l = 2.5$ volt och $A_o = 23.3$ volt. Vid den största i tab. 5 förekommande strömstyrkan $68 \,.\, 10^{-6}$ amp., som är något större än $^1/_4$ af den primära strömmens ($= 6525 \,.\, 10^{-8}$), uppgår sondens polarisation till 21.5 volt. Vi finna således, att *sondens polarisation betydligt närmat sig till det normala anodfallet, hvilket är att betrakta som polarisationens maximivärde.*

7. Ny luft infördes till ett tryck af 0.591 mm, sedan den begagnade utpumpats. Afståndet mellan hufvudelektroderna minskades till 29 mm. Då hufvudströmmen gick genom röret, hade i följd af det minskade afståndet mellan elektroderna det positiva ljuset dragit sig tillbaka, så att den fixa anoden blott var omgifven af en tunn hinna positivt ljus. Sonden S_1 befann sig i det mörka mellanrummet mellan det positiva och det negativa ljuset, sonden S_2 i det lysande negativa glimmljusskiktet. Biledningen förband anoden med sonden S_1; dess motstånd var 1463000 ohm. Känslighetsfaktorn $f = 0.137$ volt pr skaldel. Den ogrenade strömmens styrka var $I = 261 \,.\, 10^{-6}$ amp. Genom interpolation bestämdes P till 24.5 volt för $i = o$. A och K äro således $24.5 - P$ volt.

Tabell 6. **Katodfall och Anodfall i mörka mellanrummet.**

Kurva 6.

Antal Clark.	e volt.	mi volt.	P volt.	$K\ (i < o)$ $A\ (i > o)$	$i \,.\, 10^8$ amp.
100	141.4	— 16.5	124.9	— 100.4	— 1126
90	127.1	— 14.9	112.2	— 87.7	— 1015
80	112.9	— 13.2	99.7	— 75.2	— 896
70	98.8	— 11.7	87.1	— 62.6	— 797
60	84.6	— 9.8	74.8	— 50.3	— 668
50	70.3	— 8.3	62.0	— 37.5	— 563
45	63.1	— 7.3	55.8	— 31.3	— 494
40	56.0	— 6.2	49.8	— 25.3	— 425
35	48.7	— 5.4	43.3	— 18.8	— 367
30	41.6	— 4.4	37.2	— 12.7	— 303
25	35.7	— 3.7	32.0	— 7.5	— 255
20	28.7	— 1.6	27.1	— 2.6	— 112
19	27.1	— 1.1	26.0	— 1.5	— 76
18	25.7	— 0.5	25.2	— 0.7	— 35
17	24.3	+ 0.1	24.4	+ 0.1	+ 6
16	22.9	1.0	23.9	0.6	66
15	21.5	1.8	23.3	1.2	122
10	14.3	8.4	22.7	1.8	573
5	7.1	15.4	22.5	2.0	1050
0	0.0	22.3	22.3	2.2	1519
5	— 7.1	29.6	22.5	2.0	2014
10	— 14.3	36.5	22.2	2.3	2488
15	— 21.5	43.4	21.9	2.6	2951
20	— 28.7	50.4	21.7	2.8	3438
30	— 42.9	64.4	21.5	3.0	4374
40	— 57.1	78.2	21.1	3.4	5315
50	— 71.3	92.2	20.9	3.6	6262
60	— 84.6	105.1	20.5	4.0	7140

I med. $= 261 \,.\, 10^{-6}$ amp.

Häraf följer:

Katodfallet förlöper alldeles, som då sonden var omgifven af positivt ljus.

Anodfallet är betydligt mindre, än då sonden befann sig i det positiva ljuset.

Ehuru strömstyrkan i biledningen för 60 CLARK'ska element uppgick till 27.4 % af den ogrenade strömmens styrka, steg anodfallet ej högre än till 4 volt. Att döma af förhållandet vid föregående serie (tabell 5) bör maximivärdet vara i det närmaste uppnådt. Detta, det normala anodfallet i det mörka mellanrummet, kunde ej bestämmas på samma sätt som förut, då ljusfenomenet mellan sonderna var ett helt annat än i luftsträckan mellan anoden och sonden S_1. En direkt bestämning af det normala anodfallet vid ett lägre tryck, hvarom mera längre fram (11), gaf värden af nästan samma storlek, nämligen 4.75 volt och 1.71 volt vid olika strömstyrkor.

8. Vid följande observationer, tabell 7, voro biledningens ändpunkter förenade med den fixa anoden och sonden S_2, hvilken befann sig i det lysande negativa glimmljusskiktet. För öfrigt var allt lika som i förra serien. Under försöken var $I = 251 \cdot 10^{-6}$ ampère. Genom interpolation bestämdes P till 37.0 för $i = o$. K eller A äro således lika med 37.0 — P volt.

Tabell 7. **Katodfall och Anodfall i det negativa glimmljuset.**

Kurva 7.

Antal Clark.	e volt.	mi volt.	P volt.	K ($i < o$) A ($i > o$)	$i \cdot 10^8$ amp.
75	105.7	— 24.2	81.5	— 44.5	— 1553
70	98.6	— 22.2	76.4	— 39.4	— 1510
60	84.6	— 17.7	66.9	— 29.9	— 1204
50	71.3	— 12.8	58.5	— 21.5	— 870
40	57.1	— 7.7	49.4	— 12.4	— 524
30	42.9	— 2.2	40.7	— 3.7	— 156
27	38.6	— 0.6	38.0	— 1.0	— 39
26	37.2	— 0.1	37.1	— 0.1	— 7
25	35.5	+ 0.7	36.2	+ 0.8	+ 46
20	28.7	4.0	32.7	4.3	269
10	14.3	12.4	26.7	10.3	842
0	0.0	23.2	23.2	13.8	1579
5	— 7.1	29.0	21.9	15.1	1971
10	— 14.3	36.7	22.4	14.6	2496
15	— 21.5	41.7	20.2	16.8	2838
20	— 28.7	48.1	19.4	17.6	3274

Antal Clark.	e volt.	mi volt.	P volt.	$K\ (i < o)$ $A\ (i > o)$	$i\,.\,10^6$ amp.
25	— 35.5	54.4	18.9	18.1	3704
30	— 42.9	60.9	18.0	19.0	4136
40	— 57.1	73.8	16.7	20.3	5011
50	— 71.3	86.4	15.1	21.9	5868
60	— 84.6	98.4	13.8	23.2	6682

I med. $= 251 \,.\, 10^{-6}$ amp.

Häraf följer:

Katodfallet växer vida långsammare, då sonden befinner sig i det negativa glimmljuset, än då han befann sig i det positiva ljuset eller det mörka mellanrummet.

Anodfallet förlöper i det negativa glimmljuset lika som i det positiva ljuset och synes närma sig samma gränsvärde.

9. Vid följande bestämningar var luftens tryck 0.404 mm. Biledningen sammanband anoden och sonden S_2. Afståndet mellan elektroderna var 24 mm. Sonden S_2 befann sig mellan det lysande negativa glimmljusskiktet och katoden i det s. k. mörka katodrummet, hvilket var fyldt af ett svagt blåaktigt ljus. Anoden befann sig i det mörka mellanrummet och var således icke betäckt med positivt ljus. Det negativa glimmljusskiktet befann sig ungefär midt emellan de båda sonderna.

Som elektromotorisk kraft användes jemte de CLARK'ska elementen ett accumulatorställ, innehållande 100 accumulatorer. Dessa jemfördes direkt med de CLARK'ska elementen, och deras motstånd bestämdes i enkel strömbana. Sålunda erhölls

	Elektromotorisk kraft:	Motstånd:
100 accumulatorer . . .	166.3 volt	463000 ohm
45 » . . .	82.5 »	210000 » .

Vätskereostaten i biledningen hade ett motstånd af $m = 1472000$ ohm. Den ogrenade strömmens styrka var $I = 266 \,.\, 10^{-6}$ amp. Genom interpolation bestämdes P till 112.8 volt för $i = o$. K eller A äro således lika med $112.8 - P$.

Tabell 8. **Katodfall och Anodfall i mörka katodrummet.**

Kurva 8.

Antal element.	e volt.	mi volt.	P volt.	$K (i < o)$ $A (i > o)$	$i . 10^6$ amp.
100 Acc. + 75 Cl.	272.0	— 27.7	244.3	— 131.5	— 1421
100 Acc. + 50 Cl.	237.6	— 18.6	219.0	— 106 2	— 956
100 Acc. + 25 Cl.	211.6	— 11.3	200.3	— 87.5	— 584
45 Acc. + 75 Cl.	188.2	— 8.2	180.0	— 67.2	— 481
100 Acc.	166.3	— 5.5	160.8	— 48.0	— 285
45 Acc. + 50 Cl.	153.8	— 3.2	150.6	— 37.8	— 190
45 Acc. + 25 Cl.	118.4	— 0.3	118.1	— 5.3	— 21
45 Acc. + 22 Cl.	114.0	— 0.06	113.9	— 1.1	— 4
45 Acc. + 21 Cl.	112.5	+ 0.02	112.5	+ 0.3	+ 1
45 Acc. + 20 Cl.	111.1	0.11	111.2	1.6	7
75 Cl.	105.7	0.12	105.8	7.0	8
45 Acc. + 15 Cl.	103.9	0.4	104.3	8.5	22
65 Cl.	91.4	0.8	92.2	20.6	54
45 Acc.	82.5	1.4	83.9	28.9	82
51 Cl.	72.8	1.4	74.2	38.6	98
25 Cl.	35.8	2.7	38.5	74 3	180
0	0.0	4.3	4.3	108.5	294
10 Cl.	— 14.3	5.1	— 9.2	122.0	346
25 Cl.	— 35.8	6.7	— 29.1	141.9	452
50 Cl.	— 72.8	10.4	— 62.4	175.2	705
45 Acc.	— 82.5	12.3	— 70.2	183.0	777
45 Acc. + 15 Cl.	— 103.9	17.0	— 86.9	199.7	1035
75 Cl.	— 105.7	17.3	— 88.4	201.2	1165
45 Acc. + 25 Cl.	— 118.4	35.5	— 82.9	195.7	2094
45 Acc. + 30 Cl.	— 125.5	48.7	— 76.8	189.6	2981
45 Acc. + 40 Cl.	— 139.8	68.1	— 71.7	184.5	4161
45 Acc. + 50 Cl.	— 153.8	84.4	— 69.4	182.2	5162
45 Acc. + 60 Cl.	— 166.8	98.9	— 67.9	180.7	6049
45 Acc. + 70 Cl.	— 181.1	113.5	— 67.6	180.4	6925

I med. $= 266 . 10^{-6}$ amp.

Häraf följer:

Katodfallet är, särskildt vid små strömstyrkor, större för en och samma strömstyrka i biledningen, då sonden befinner

sig i det mörka katodrummet, än då han är i andra delar af urladdningen.

Anodfallet i mörka mellanrummet är ojemförligt mycket större än anodfallen i andra delar af urladdningen.

Anodfallet är för en och samma strömstyrka, åtminstone så länge denna är liten ($< 14 . 10^{-6}$ *amp.*), *större än katodfallet, tvärt emot hvad förhållandet är i öfriga delar af urladdningen.*

Anodfallet uppnår ett maximum (ungefär för $i = 10^{-5}$ *amp.) af omkring 200 volt och minskas sedan något, då strömstyrkan växer.*

Det normala anodfallet.

10. I sammanhang med föregående undersökningar utfördes några bestämningar af det normala anodfallet, hvilka, ehuru mycket ofullständiga, synas mig ej sakna intresse. En fullständigare undersökning hoppas jag inom kort få tillfälle att utföra. Redan i § 3 meddelades några bestämningar af det normala anodfallet A_o i det positiva ljuset vid trycket 0.555 mm, nämligen

$$A_o = 23.2,\quad 23.4,\quad 24.0 \text{ volt}$$

för

$$I = 250,\quad 500,\quad 1000 . 10^{-6} \text{ amp.},$$

och i § 6 angafs vid trycket 0.557 mm

$$A_o = 23.3 \text{ volt för } I = 261 . 10^{-6} \text{ amp.},$$

likaledes i det positiva ljuset.

Omedelbart före de i tab. 3 anförda bestämningarne bestämdes äfven A_o och l (potentialdifferensen pr mm i luften) enligt samma metod; trycket var 0.572 mm. Dervid erhölls

$$V_A - V_{S_1} = 50.90,\quad 49.36,\quad 48.81 \text{ volt}$$

för

$$I = 264,\quad 460,\quad 510 . 10^{-6} \text{ amp.}$$

samt

$$V_{S_1} - V_{S_2} = 27.17,\quad 25.74 \text{ volt}$$

för

$$I = 324,\quad 500 . 10^{-6} \text{ amp.}$$

Härur fås för

	$I = 250$	$I = 273$	$I = 474$	$I = 500 . 10^{-6}$
$V_A - V_{S_1}$	51.02	50.84	49.18	48.98 volt
$V_{S_1} - V_{S_2}$	27.78	27.60	25.95	25.74 »
l	2.57	2.56	2.40	2.38 »
A_0	23.49	23.49	23.47	23.48 » .

Anodfallet synes således vara oberoende af strömstyrkan och lika med 23.5 volt i det positiva ljuset.

11. En direkt bestämning af det normala anodfallet utfördes på följande sätt. Den rörliga elektroden närmades intill sonden S_2 så mycket som möjligt, utan att kontakt uppstod. Ledningstrådarne vid accumulatorbatteriet bytte plats, så att den rörliga elektroden blef anod. Det positiva ljuset inskränkte sig till en smal ljusröd slöja, som omgaf sonden. Luftens tryck var 0.557 mm. Biledningen förenade anoden med S_2; i densamma inskötos CLARK'ska element, hvilkas antal valdes så, att strömstyrkan var dels positiv dels negativ, men mycket liten. Genom interpolation bestämdes derefter potentialskilnaden mellan ändpunkterna för värdet $i = o$. Den mellan anoden och sonden liggande luftsträckan uppgick antagligen ej till mer än 0.1 mm, och potentialfallet i densamma steg alltså ej till mer än omkring 0.3 volt. Potentialskilnaden mellan biledningens ändpunkter anger derföre i det närmaste värdet på A_0. På så sätt erhölls, då luftsträckans inflytande försummas,

$$A_0 = 19.0 \text{ volt för } I = 269 . 10^{-6} \text{ amp.}$$
$$\text{och } A_0 = 18.4 \quad » \quad » \quad I = 503 . 10^{-6} \quad » .$$

Storleksordningen är sålunda alldeles densamma, som vid de föregående bestämningarne. Att värdet enligt denna metod utfaller något lägre, beror troligen därpå, att sonden befann sig på gränsen till det mörka mellanrummet.

För att enligt samma metod bestämma A_0 i det mörka mellanrummet ändrades luftens tryck till 0.276 mm. På grund af tryckförminskningen aflägsnade sig det negativa ljuset från katoden och undanträngde det positiva. Den rörliga anoden var derföre icke längre betäckt af positivt ljus, hvilket alldeles saknades. Sonden S_2 var likaledes mörk. Det negativa glimmljusskiktet befann sig hufvudsakligen mellan

den fixa katoden och sonden S_1, hvilken det omgaf med sin från katoden vända sida. För öfrigt var allt lika som vid de förra bestämningarne. Dervid erhölls

$$A_0 = 4.75 \text{ volt vid } I = 438.5 \quad 10^{-6} \text{ amp.}$$
$$A_0 = 1.71 \quad » \quad » \quad I = 262.8 \,.\, 10^{-6} \quad »$$

Denna direkta metod ger således värden af samma storlek. som försöken i tab. 6.

12. Att det normala anodfallet nästan bortfaller i det mörka mellanrummet förklarar en omständighet, hvilken framgår af några af mig i ett föregående arbete[1] anstälda försök. Jag uppmätte potentialdifferensen mellan elektroderna i ett rör, fyldt med förtunnad luft, då dessa hade olika afstånd från hvarandra. Så länge afståndet var sådant, att oaktadt minskning anoden fortfarande var omgifven af positivt ljus, var minskningen i afstånd proportionel med minskningen i potentialskilnad; men så snart anoden kom in i det mörka mellanrummet, minskades potentialdifferensen *hastigare*.

13. Då anoden kommer in i det mörka mellanrummet, ökas potentialdifferensen mellan elektroderna högst betydligt. Detta framgår särdeles tydligt af försöken i nämda arbete,[1] men har redan länge varit kändt. En orsak till detta förhållande är genom försöken i tab. 8 påtaglig, i det genom dessa framgår, att det normala anodfallet kan stiga till öfver 200 volt.

Anmärkningar.

14. I föregående undersökningar har icke *katodfallet* blifvit följdt till särdeles stora strömstyrkor. Det har derföre ej heller visat sig någon antydan till ett maximivärde hos detsamma. Men att ett sådant verkligen existerar, framgår som en naturlig följd af WARBURGS[2] undersökningar öfver det normala katodfallet, som visat sig vara nästan oberoende af strömstyrka och gastryck.

---

[1] MEBIUS: l. c.
[2] WARBURG: Wied. Ann. Bd. 31, p. 545. 1887.

15. Herr LUGGIN[1] har vid undersökningar öfver ljusbågen användt en anordning, som nästan fullständigt sammanfaller med den här vid försöken i tab. 1 och 2 använda. Hans resultat afvika dock från mina (i förtunnad luft) så tillvida, att iA-kurvan vänder sin konvexa sida mot i-axeln, under det att vid mina försök den konkava sidan är vänd mot i-axeln. Härvid må dock anmärkas, att dels kunna förhållandena i ljusbågen vid atmosferstryck vara helt andra än i förtunnad luft vid mycket svaga strömmar, dels har Herr LUGGIN blott 3 punkter på sin kurva, och slutligen förekomma i ljusbågen alltför stora och häftiga variationer, för att bestämningarne i noggrannhet skulle kunna mäta sig med bestämningarne under de synnerligen konstanta förhållandena i förtunnad luft.

16. Då en biledning förbinder tvenne sonder, hvilka befinna sig i samma ekvipotentialyta, har en i densamma uppstående ström fått namn af *transversalström*. Det är gifvet, att den i det föregående påvisade polarisationen hos sonderna likaväl skall ega rum i detta fall, som då biledningens ena ändpunkt är anoden. Den elektromotoriska kraften i biledningen har då att öfvervinna summan af potentialfallen vid anoden och katoden. Denna summa är vid särdeles svaga strömmar mycket liten, men tillväxer med strömstyrkan. Detta är i synnerhet händelsen med katodfallet, men då detta, såsom i tab. 7 påvisades, i det negativa glimmljuset växer mycket långsammare än i öfriga delar af urladdningen, så blir transversalströmmen betydligt starkare i glimmljuset än annorstädes, såsom i inledningen anfördes. Sondernas polarisation lemnar förklaring på de flesta egendomligheterna hos transversalströmmarne. Måhända blir jag i tillfälle att mera i detalj inlåta mig härpå.

17. I WIEDEMANN's *Elektricität*[2] anföras några försök af HITTORF rörande strömdelning, då båda förgreningspunkterna befinna sig i förtunnad gas. Det ligger i sakens natur, att sondernas polarisation väsendtligt inverkar på resultaten, och att en utredning af frågan först kan ske, då behörigt afseende fästes vid potentialfallen vid sonderna.

---

[1] LUGGIN: Exners Repertorium Bd. 26, p. 517.
[2] Bd. 4. 1. p. 493 (1885).

18. Att elektriciteten fortplantas genom en gas medelst elektrolys, är en åsigt, som först framställdes af GIESE,[1] SCHUSTER[2] och ARRHENIUS[3] oberoende af hvarandra. Sedermera har ARRHENIUS[4] lagt densamma till grund för kvantitativa beräkningar och J. J. THOMSON[5] har visat, huruledes medelst den elektriska strömmen en liten mängd klor i vätgas upprepade gånger kan förflyttas från vakuumrörets ena elektrod till den andra genom att vända strömmen. De nu här påvisade potentialfallen vid sonderna äro i full analogi med den vanliga galvaniska polarisationen och utgöra sålunda ett ytterligare stöd för den elektrolytiska teoriens riktighet.

Sammanfattning.

19. Af förestående undersökning framgå följande resultat:

1) Då en konstant ström går genom luft (af omkring 0.5 mm tryck) förefinnes vid anoden ett potentialfall, det normala anodfallet, af omkring 23.5 volt, såvida anoden är omgifven af positivt eller negativt ljus. Befinner sig anoden i det mörka mellanrummet så, att den icke är omgifven af ljus, är potentialfallet vida mindre, 4 à 5 volt eller derunder. Befinner sig slutligen anoden i det mörka katodrummet, är det normala anodfallet betydligt, omkring 200 volt.

2) Om en ström går från en sond in i luft, så är sondens potential högre än den omgifvande luftens. Detta anodfall är mycket litet, då strömstyrkan är nära noll, men växer vid tilltagande strömstyrka mot en öfre gräns, som är lika med det normala anodfallet.

3) Om en ström går från luft till en sond, så är sondens potential lägre än luftens. Potentialskilnaden, katodfallet, är vid försvinnande strömstyrka nära noll, men växer hastigt vid tilltagande strömstyrka.

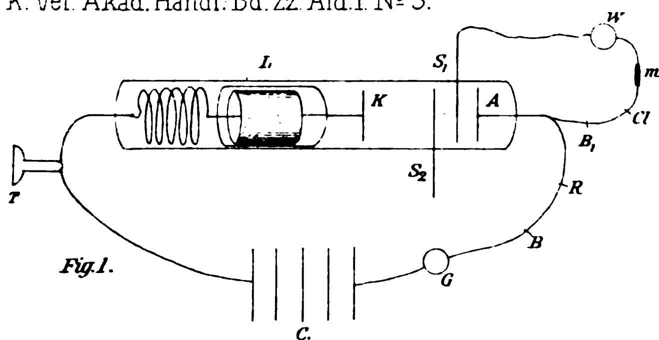
4) Katodfallet tillväxer, utom i mörka katodrummet, betydligt hastigare än anodfallet. I det mörka katodrummet

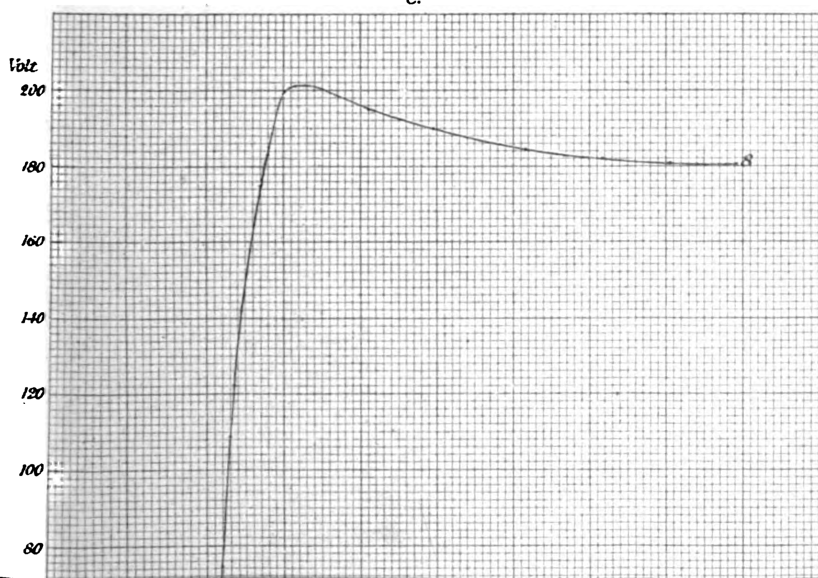
[1] GIESE: Wied. Ann. Bd. 17, p. 537. 1882.
[2] SCHUSTER: Proc. of Roy. Soc. vol. 37, p. 317. 1884.
[3] ARRHENIUS: Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handl. Bd. 13. Afd. I. N:o 7. 1888.
ARRHENIUS: Öfversigt af K. Vet.-Akad. Förh. 1888. N:o 1, p. 31.
[4] ARRHENIUS: Bihang till K. Sv. Vet.-Akad. Handl. Bd. 16. Afd. I. N:o 9. 1891.
[5] J. J. THOMSON: Proc. of Roy. Soc. vol. 58, p. 244. 1895.

växer anodfallet hastigare. I det negativa glimmljuset är tillväxten i katodfall betydligt mindre än i öfriga delar af urladdningen.

5) Potentialfallen vid sonderna äro för en gifven strömstyrka genom sonden mindre, då hufvudströmmen genom luften är starkare.




L
S1
W
m
K
A
Cl
B1
S2
T
R
B
Fig. 1.
G
C.


Volt
200
180
160
140
120
100
80

BIHANG TILL K. SVENSKA VET.-AKAD. HANDLINGAR. Band 22. Afd. I. N:o 4.

Meddelande från Stockholms Högskola N:o 159.

SUR LA CONVERGENCE DES DÉTERMINANTS D'ORDRE INFINI

PAR

HELGE VON KOCH

COMMUNIQUÉ LE 11 NOVEMBRE 1896

EXAMINÉ PAR G. MITTAG-LEFFLER ET A. LINDSTEDT



STOCKHOLM 1896
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

Dans des travaux précédents, j'ai appliqué la théorie des déterminants infinis à l'étude d'une équation différentielle linéaire à une seule variable indépendante. Dans cette étude, il suffit d'introduire la classe particulière de déterminants infinis sur laquelle M. POINCARÉ a le premier appelé l'attention[1] et que nous avons convenu de nommer déterminants *de forme normale*. Il n'y a déjà plus de même quand on généralise le problème au cas d'un système d'équations linéaires simultanées. Comme j'ai indiqué (Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris, 1893) on rencontre dans ce cas des déterminants qui n'appartiennent pas à la classe précédente mais dont la convergence peut s'établir d'après un théorème nouveau, plus général que celui de M. POINCARÉ.

Si, d'un point de vue analogue, on aborde le domaine des équations linéaires aux dérivées partielles du second ordre à deux variables indépendantes[2], ces nouveaux déterminants tombent en défaut à leur tour, de sorte que l'on se trouve amené à étendre les résultats précédents. Et en passant successivement aux équations d'ordre supérieur et augmentant pas à pas le nombre des variables indépendantes, il y a toujours de même: on voit intervenir successivement des déterminants de plus en plus généraux qui exigent d'être classifiés et étudiés à leur tour.

Il paraît donc indispensable de reprendre l'étude des déterminants infinis à un point de vue général et de chercher non seulement une classification qui embrasse la totalité des

---

[1] Bulletin de la Société mathématique de France, t. 14.

[2] Voir la note *Sur une classe d'équations linéaires aux dérivées partielles du second ordre à deux variables indépendantes*, Öfvers. af K. V. A. Handl., 1895.

cas qui pourront se présenter mais aussi des règles de convergence permettant de décider, dans un cas donné quelconque, si un déterminant infini est, ou n'est pas, convergent.

Me croyant arrivé à une solution satisfaisante de ce problème, je me permettrai de l'exposer ici en me réservant de revenir, dans un travail suivant, aux applications qui en découlent pour la théorie des équations différentielles.

§ 1.

Définitions et remarques préliminaires.

1. Soit donné un tableau à double entrée, illimité à droite et en bas:

$$(A) \qquad \begin{matrix} A_{11} & A_{12} & A_{13} & .. \\ A_{21} & A_{22} & A_{23} & .. \\ A_{31} & A_{32} & A_{33} & .. \\ . & . & . & .. \end{matrix}$$

Formons le déterminant Δ_n des n premières lignes et des n premières colonnes de ce tableau et faisons croître n indéfiniment: si Δ_n tend vers une limite finie et déterminée Δ on convient de dire, avec M. POINCARÉ (loc. cit.), que le déterminant des A_{ik} converge et a pour valeur Δ.

Il faut remarquer que cette définition, si l'on n'y ajoute aucune restriction supplémentaire, donne un sens trop large au mot *déterminant infini*. Considérons en effet le cas très simple où tous les éléments non-diagonaux (c'est-à-dire les éléments A_{ik} où $i \gtrless k$) sont nuls et où tous les éléments diagonaux (A_{ii}) sont plus petits en valeur absolue qu'un nombre ε inférieur à l'unité: d'après la définition énoncée, le déterminant des A_{ik} serait convergent puisque le déterminant Δ_n, étant égal à $A_{11}\ A_{22}\ ..\ A_{nn}$ et par suite inférieur à ε^n en valeur absolue, tend vers zéro (pour $n = \infty$). Or, d'après la définition usuelle des produits infinis, la limite (pour $n = \infty$) du produit $A_{11}\ A_{22}\ ..\ A_{nn}$ n'est pas à considérer comme un *produit* convergent.

En second exemple, supposons

$$A_{ii} = 1\,, \quad A_{ik} = 0 \quad (\text{pour } k > i+1)$$

$$A_{2i,\,2i+1} = 0\,, \quad |1 - A_{2i-1,\,2i}\,A_{2i,\,2i-1}| < \varepsilon < 1$$

Dans ce cas encore, le déterminant Δ_n se réduit à un produit qui tend vers zéro bien qu'aucun de ses facteurs ne soit nul.

D'ailleurs, dans ces exemples, la valeur limite de Δ_n ne présente aucune analogie avec les déterminants finis ordinaires. Il faut donc admettre que, dans ces cas, le nom de *déterminant infini* n'est point justifié.

Il est facile de compléter la définition de manière à éviter ces inconvénients.

Supposons que le produit des éléments diagonaux:

$$A_{11} \quad A_{22} \quad A_{33} \quad \ldots \tag{1}$$

converge absolument et formons une suite de nouveaux produits en laissant fixes les premiers indices des facteurs A_{ii} et permutant successivement les seconds indices de toutes les manières possibles; et attribuons chaque fois le signe + ou le signe — selon la parité ou l'imparité du nombre des transpositions nécessaires pour passer du produit initial (1) au produit considéré. Si la série qu'on peut former avec tous ces produits a une valeur Δ finie, déterminée et indépendante de l'ordre des termes nous dirons que le déterminant des A_{ik} *converge absolument* et a pour valeur Δ; et nous le désignerons par l'une ou l'autre des notations

$$\Delta = [A_{ik}]_{i,\,k=1\,..\,\infty} = \Sigma \pm A_{11}\;A_{22}\;A_{33}\,..$$

$$= \begin{vmatrix} A_{11} & A_{22} & .. \\ A_{21} & A_{22} & .. \\ . & . & .. \end{vmatrix}$$

Cette définition non seulement est plus restrictive que la précédente mais donne un autre mode de génération du déterminant infini. Mais il est facile de voir qu'un déterminant qui converge absolument d'après la nouvelle définition est

certainement convergent au sens de l'ancienne et a la même valeur.

En effet, supposons le déterminant $\varDelta$ absolument convergent. Par définition, on pourra la représenter par une série simple S absolument convergente. Désignons par Σ_n l'ensemble des termes de $\varDelta$ obtenus en permutant, dans le produit (1), les (seconds) indices inférieurs à $n+1$ de toutes les manières possibles tandis que les autres indices restent fixes.

Il est clair que tous les termes de la série S jusqu'à un rang aussi élévé qu'on le voudra, se retrouvent parmi les termes de Σ_n pourvu que n soit suffisamment grand. La différence $\varDelta - \Sigma_n$ tend donc vers zéro ce qui veut dire que Σ_n tend vers une limite finie et déterminée $\varDelta$. Désignant par $\varDelta_n$ le déterminant formé avec les n premières lignes et les n premières colonnes du tableau (A), on a évidemment

$$\Sigma_n = \varDelta_n \prod_{i=n+1}^{+\infty} A_{ii}$$

Or, le produit des A_{ii}, étant absolument convergent par hypothèse, le produit

$$\prod_{i=n+1}^{+\infty} A_{ii}$$

tend vers l'unité (pour $n = +\infty$). On a donc

$$\lim \varDelta_n = \lim \Sigma_n = \varDelta.$$

Il paraît que les déterminants qui sont convergents sans l'être absolument présentent très peu d'intérêt, du moins pour la théorie des équations différentielles. Dans ce qui va suivre, nous nous occuperons exclusivement des déterminants absolument convergents.

2. Il nous faut définir maintenant les sous-déterminants ou mineurs du déterminant $\varDelta$. Dans le tableau (A), remplaçons les éléments $A_{i_1 k_1}$, $A_{i_2 k_2}$, .., $A_{i_p k_p}$ par l'unité et les autres éléments des lignes i_1 .. i_p par zéro. Si le déterminant du tableau ainsi obtenu converge, nous l'appellerons *sous-déterminant* ou *mineur d'ordre p* du déterminant $\varDelta$ et nous le désignerons par

$$\begin{pmatrix} i_1 & .. & i_p \\ k_1 & .. & k_p \end{pmatrix}.$$

Il est clair que ce déterminant reste inaltéré si l'on y remplace tous les éléments des colonnes $k_1 .. k_p$ (sauf ceux que nous venons de remplacer par l'unité) par zéro.

Si tous les mineurs d'ordre fini qu'on peut former ainsi convergent absolument, nous dirons souvent que *tous les déterminants du tableau* (A) *convergent absolument.*

3. Il convient de remarquer que, dans le cas où les éléments A_{ik} sont tous différents de zéro, la convergence absolue du déterminant des A_{ik} entraîne la convergence absolue de tous ses mineurs.

En effet, supposons Δ absolument convergent et considérons l'un quelconque de ses mineurs:

$$\begin{pmatrix} i_1 & .. & i_p \\ k_1 & .. & k_p \end{pmatrix}.$$

Comme le produit

$$A_{i_1 k_1} .. A_{i_p k_p} \cdot \begin{pmatrix} i_1 & .. & i_p \\ k_1 & .. & k_p \end{pmatrix}$$

représente un ensemble de termes appartenant au déterminant Δ, cet ensemble formera pour soi une série absolument convergente. Les éléments $A_{i_1 k_1} .. A_{i_p k_p}$ n'étant pas nuls, la série représentant $\begin{pmatrix} i_1 & .. & i_p \\ k_1 & .. & k_p \end{pmatrix}$ doit donc converger absolument.

Si, au contraire, l'un ou plusieurs des éléments A_{ik} sont nuls, le raisonnement précédent tombe en défaut. La conclusion subiste-t-elle néanmoins?

La réponse est négative. Nous allons le voir en formant un déterminant qui, absolument convergent lui-même, possède des mineurs qui ne convergent pas. Supposons le déterminant Δ des A_{ik} et tous ses mineurs absolument convergents; remplaçons dans Δ la première ligne

$$A_{11}, \quad A_{12}, \quad ..$$

par la suivante:

$$u_1, \quad u_2, \quad ..$$

et, dans toutes les lignes à partir de la $p+1^{\text{ième}}$, remplaçons chacune des p premiers éléments par zéro. Il est clair que le nouveau déterminant $\varDelta'$ ainsi défini se réduit au produit du mineur $\begin{pmatrix} 1 & .. & p \\ 1 & .. & p \end{pmatrix}$ par un certain déterminant fini d'ordre p. Par suite, $\varDelta'$ converge absolument quels que soient u_1, u_2, .. Or, on peut évidemment, d'une infinité de manières, choisir les u_i tels que le mineur de $\varDelta'$ d'ordre $p-1$ obtenu en supprimant les lignes 2, 3, .. p et les colonnes 2, 3, .. p, par exemple, ne converge pas; pour cela, il suffit de choisir les u_i tels que la série

$$\Sigma_\lambda \begin{pmatrix} 1 & 2 & .. & p \\ \lambda & 2 & .. & p \end{pmatrix} u_\lambda$$

soit divergente.

Donc la convergence absolue d'un déterminant infini n'entraîne pas nécessairement celle de tous ses mineurs.

Pourtant, comme les déterminants qui convergent absolument sans que tous leurs mineurs convergent n'interviennent pas dans les applications, nous les laisserons de côté dans ce travail.

Remarque. De la même manière que nous avons défini la convergence absolue du déterminant des A_{ik} illimité dans deux sens ($i=1, .., +\infty$; $k=1, .., +\infty$), on pourra la définir dans le cas où les indices varient de $-\infty$ jusqu'à $+\infty$. Ce cas se ramène d'ailleurs au précédent, car il résulte immédiatement de la définition qu'un déterminant absolument convergent conservera sa convergence absolue et sa valeur si l'on permute d'une manière quelconque les lignes entre elles et en même temps les colonnes de telle manière que les éléments diagonaux restent diagonaux. Donc, en particulier on pourra écrire les lignes $i = -\infty .. +\infty$ du déterminant des A_{ik} dans l'ordre suivant:

$$0,\ +1,\ -1,\ +2,\ -2,\ \ldots$$

et les colonnes dans le même ordre, ce qui ramène bien le déterminant considéré au type précédent.

§ 2.

Conditions nécessaires et suffisantes pour la convergence absolue d'un déterminant infini.

4. Ce qu'il nous faut chercher d'abord, ce sont les conditions nécessaires et suffisantes pour qu'un déterminant infini converge absolument en même temps que tous ses mineurs.

Dans ce qui suit, nous rencontrerons souvent des expressions de la forme

$$A_{i_1 i_2} \quad A_{i_2 i_3} \quad .. \quad A_{i_k i_1}$$

et

$$A_{i_1 i_2} \quad A_{i_2 i_3} \quad .. \quad A_{i_k i_{k+1}}$$

(où nous supposerons tous les indices i distincts). La première, obtenue par une permutation circulaire des seconds indices du produit

$$A_{i_1 i_1} \quad A_{i_2 i_2} \quad .. \quad A_{i_k i_k}$$

s'appellera *produit circulaire d'ordre* $k-1$ et sera désigné par $(i_1 .. i_k)$. Nous appellerons la seconde *produit demi-circulaire d'ordre* k et la désignerons par $(i_1 .. i_k ; \; i_{k+1})$.

Ce produit $(i_1 .. i_k ; \; i_{k+1})$ pouvant se définir comme le facteur par lequel se trouve multiplié l'élément $A_{i_{k+1} i_1}$ dans le produit circulaire $(i_1 .. i_{k+1})$, nous dirons qu'il *appartient* à cet élément.

Posons

$$A_{ik} = \varepsilon_{ik} + a_{ik}$$

ε_{ik} désignant l'unité ou zéro selon l'égalité ou l'inégalité des indices i et k.

D'après ces notations on aura:

$$A_{i_1 i_2} = a_{i_1 i_2} = (i_1 \; ; \; i_2)$$

$$a_{i_1 i_2} \, a_{i_2 i_3} \, .. \, a_{i_k i_1} = (i_1 \, .. \, i_k)$$

$$a_{i_1 i_2}\, a_{i_2 i_3} \ldots a_{i_k i_{k+1}} = (i_1 \ldots i_k ;\, i_{k+1})$$

$$(i_1 \ldots i_k ;\, i_{k+1})\,(i_{k+1} \ldots i_{k+p} ;\, i_1) = (i_1 \ldots i_{k+p})$$

tous les i étant supposés distincts.

5. Ceci posé, considérons la série s formée avec tous les produits circulaires qu'on peut former avec les A_{ik}:

$$s = \sum a_{ij}\, a_{ji} + \sum a_{ij}\, a_{jk}\, a_{ki} + \ldots$$

$$= \sum_{k=2}^{+\infty} \sum_{i_1 \ldots i_k} (i_1 \ldots i_k)$$

les indices $i_1 \ldots i_k$ parcourant la suite $1, 2, \ldots +\infty$.

Dans chaque terme de cette série, les $i_1 \ldots i_k$ sont distincts et, pour que chaque terme ne figure qu'une seule fois il faut supposer que l'un des indices, par exemple le premier, soit inférieur aux autres.

Formons aussi une série $s_{\alpha\beta}$ avec tous les produits demi-circulaires appartenant à un élément quelconque $A_{\alpha\beta}$ $(\alpha \neq \beta)$:

$$s_{\alpha\beta} = a_{\beta\alpha} + \sum_i a_{\beta i}\, a_{i\alpha} + \sum_{ij} a_{\beta i}\, a_{ij}\, a_{j\alpha} + \ldots$$

$$= a_{\beta\alpha} + \sum_{k=1}^{+\infty} \sum_{i_1 \ldots i_k} (\beta\, i_1 \ldots i_k\, \alpha)$$

les indices $i_1 \ldots i_k$ parcourant la suite $1, 2, 3, \ldots$ en étant seulement assujettis à cette condition que les indices $i_1 \ldots i_k$ définissant un terme quelconque doivent être différents de α et de β et distincts entre eux.

Nous allons démontrer ce théorème:

Pour que le déterminant des A_{ik} et tous ses mineurs convergent absolument, il faut et il suffit

1° que la série $\Sigma\, a_{ii}$ converge absolument
2° que la série s converge absolument
3° que la série $s_{\alpha\beta}$ converge absolument
$(\alpha, \beta = 1, 2, \ldots + \infty)$.

Démontrons d'abord que ces conditions sont nécessaires. Ceci est évident pour la première, d'après la définition de convergence absolue donnée plus haut.

D'après un théorème élémentaire, on voit qu'un terme quelconque de Δ est composé d'un certain nombre de produits circulaires et de certains facteurs A_{ii}. Considérons en particulier les termes ne contenant qu'un seul produit circulaire. Ces termes seront de la forme

$$\pm (i_1 \dots i_k)\, P_{i_1 \dots i_k}, \tag{2}$$

$P_{i_1 \dots i_k}$ désignant ce que devient le produit

$$P = \prod_{i=1}^{\infty} A_{ii}$$

aprés qu'on supprime les facteurs $A_{i_1 i_1} \dots A_{i_k i_k}$.

En supposant la condition 1° remplie, le produit P sera absolument convergent. Supposons en outre, pour un moment, que tous les A_{ii} soient différents de zéro. Δ étant supposé absolument convergent, la série formée avec tous les termes (2) doit être absolument convergente, d'où résulte que la série s doit converger aussi absolument.

Par définition, un mineur quelconque du premier ordre, soit $\binom{\alpha}{\beta}$, peut être considéré comme le coefficient de l'élément $A_{\alpha\beta}$ dans le développement de Δ selon les éléments de la ligne α. Tous les termes de la série s appartenant, abstraction faite des signes, au déterminant Δ, nous considérerons ceux qui contiennent $A_{\alpha\beta}$ en facteur et y remplacerons $A_{\alpha\beta}$ par l'unité: nous retrouverons ainsi la série $s_{\alpha\beta}$. Donc la convergence absolue du mineur $\binom{\alpha}{\beta}$ entraîne nécessairement celle de la série $s_{\alpha\beta}$.

Il est donc démontré que les conditions énoncées sont nécessaires dans le cas où tous les éléments diagonaux sont supposés différents de zéro.

Pour démontrer ce théorème dans le cas contraire, supposons-le vrai si le nombre des éléments diagonaux nuls est égal à un nombre donné p. Je dis qu'il subsiste si $p+1$ éléments diagonaux s'annulent

Supposons donc que, dans le déterminant Δ, $p+1$ éléments diagonaux soient nuls; soit A_{kk} l'un de ceux qui s'annulent. Formons un nouveau déterminant Δ' en rempla-

çant, dans Δ, cet élément A_{kk} par l'unité. De l'hypothèse que Δ et ses mineurs convergent absolument on conclut aisément qu'il en est de même de Δ'. En effet, les séries qui représentent Δ et le mineur $\binom{k}{k}$ étant absolument convergentes il en est de même de leur somme; or on voit immédiatement que cette somme n'est autre que le déterminant Δ':

$$\Delta' = \Delta + \binom{k}{k}$$

ce qui établit bien la convergence absolue de Δ'.

Considérons le mineur $\binom{\alpha}{\beta}$ de Δ et désignons par $\binom{\alpha}{\beta}'$ le mineur correspondant de Δ'; on aura:

$$\binom{\alpha}{\beta}' = \binom{\alpha}{\beta} + \binom{\alpha\, k}{\beta\, k},$$

relation qui établit que la convergence absolue de $\binom{\alpha}{\beta}'$ est une conséquence de la convergence absolue des mineurs de Δ. Le même raisonnement s'applique aux mineurs d'ordre 2, 3, etc.

Or, la convergence absolue de s et des $s_{\alpha\beta}$ étant nécessaire pour celle de Δ' et ses mineurs, l'est donc aussi pour celle de Δ et des mineurs de Δ.

Démontrons maintenant la réciproque. Désignons par s_i la somme de ceux des termes de s où le plus petit indice a la valeur fixe i.

On aura

$$s_i = \sum_{k=2}^{+\infty} \sum_{i_2 \ldots i_k} (i\, i_2 \ldots i_k) \quad (i_2, \ldots, i_k > i)$$

$$s = s_1 + s_2 + s_3 + \ldots$$

Donc, les séries $\Sigma\, a_{ii}$ et s étant supposées absolument convergentes, le produit

$$(3) \qquad \prod_{i=1}^{\infty} (1 + a_{ii} + s_i)$$

non seulement est absolument convergent mais le reste encore si l'on remplace, dans chacune des séries $a_{ii} + s_i$, chaque terme par sa valeur absolue.

Or, tous les termes du déterminant Δ étant composés de produits circulaires et de facteurs $A_{ii} = 1 + a_{ii}$, on voit facilement qu'on pourra les retrouver tous dans le développement du produit (3); ce qui démontre la convergence absolue de Δ.

Passons aux mineurs du premier ordre. Remarquons que l'élément $A_{\alpha\beta}$ n'entre que dans les produits circulaires suivants:

$$(\alpha\beta), \quad (\alpha\beta i), \quad (\alpha\beta ij), \quad \ldots$$

Si l'on y remplace $A_{\alpha\beta}$ par l'unité, on obtient respectivement

$$(\beta;\ \alpha), \quad (\beta i;\ \alpha), \quad (\beta ij;\ \alpha), \quad \ldots$$

Faisant la somme de ces dernières quantités (en laissant fixes α et β) on retrouve la série $s_{\alpha\beta}$. Donc on voit que chaque terme du déterminant $\binom{\alpha}{\beta}$ contient en facteur un terme et un seul de la série $s_{\alpha\beta}$; quant aux autres facteurs qui composent un terme quelconque de $\binom{\alpha}{\beta}$, ils sont tous des produits circulaires ou bien de la forme $A_{ii} = 1 + a_{ii}$. Donc, dans le développement du produit

$$s_{\alpha\beta} \prod_{i=1}^{\infty} (1 + a_{ii} + s_i)$$

on retrouve, aux signes près, tous les termes de $\binom{\alpha}{\beta}$.

Donc tous les mineurs du premier ordre convergent absolument.

Prenons maintenant les deux éléments $A_{\alpha\beta}$ et $A_{\gamma\delta}$. Tous les produits circulaires contenant l'un au moins de ces éléments pourront se partager en trois groupes:

1° ceux qui ne contiennent que $A_{\alpha\beta}$
2° » » » » » $A_{\gamma\delta}$
3° » » contiennent et $A_{\alpha\beta}$ et $A_{\gamma\delta}$.

Ceux appartenant au premier groupe sont tous compris dans l'expression $A_{\alpha\beta}\, s_{\alpha\beta}$; ceux du second groupe, dans $A_{\gamma\delta}\, s_{\gamma\delta}$. Ceux du troisième groupe sont de la forme

$$(\alpha\beta\, i_1 \ldots i_\mu\ \gamma\delta j_1 \ldots j_\nu);$$

or on voit facilement que tous ces derniers se retrouvent dans le développement du produit

$$A_{\alpha\beta}\, s_{\gamma\beta}\, A_{\gamma\delta}\, s_{\alpha\delta}.$$

On en conclut que chaque terme du développement du mineur $\binom{\alpha\ \gamma}{\beta\ \delta}$ contient en facteur un terme, et un seul, du développement de l'expression

$$s_{\alpha\beta}\, s_{\gamma\delta} + s_{\alpha\delta}\, s_{\gamma\beta}$$

tandis que les autres facteurs qui les composent sont des produits circulaires ou des éléments diagonaux. Donc, dans le développement du produit

$$(s_{\alpha\beta}\, s_{\gamma\delta} + s_{\alpha\delta}\, s_{\gamma\beta}) \prod_{i=1}^{+\infty} (1 + a_{ii} + s_i)$$

on retrouve, aux signes près, tous les termes du mineur $\binom{\alpha\ \gamma}{\beta\ \delta}$.

De la même manière, on démontre que tous les termes du déterminant $\binom{\alpha\ \gamma\ \varepsilon}{\beta\ \delta\ \zeta}$ se retrouvent, aux signes près, dans le développement de l'expression

$$\left(\sum_{\lambda\mu\nu} s_{\alpha\lambda}\, s_{\gamma\mu}\, s_{\varepsilon\nu}\right) \prod_{i=1}^{+\infty} (1 + a_{ii} + s_i)$$

la somme par rapport à $\lambda\mu\nu$ s'étendant à tous les $\underline{3}$ permutations des lettres β, δ, ζ; et ainsi de suite pour les mineurs d'un ordre quelconque.

Nous énoncerons le théorème ainsi démontré de la manière suivante:

Pour que le déterminant des A_{ik} et tous ses mineurs convergent absolument, il faut et il suffit:

1° *que le produit des éléments diagonaux converge absolument;*

2° *que la série formée avec tous les produits circulaires converge absolument;*

3° *que la série formée avec tous les produits demi-circulaires appartenant à un élément quelconque converge absolument.*

6. Arrêtons nous un peu aux propriétés d'un déterminant quelconque Δ satisfaisant à ces trois conditions.

Désignons par $[\Delta]$ ce que devient un déterminant quelconque Δ quand on y remplace chaque terme par sa valeur

absolue; soient S, S_i, $S_{\alpha\beta}$ ce que deviennent les séries s, s_i, $s_{\alpha\beta}$ quand on y remplace tous les termes par leurs valeurs absolues. S désignera donc la série formée avec les valeurs absolues de tous les produits circulaires des A_{ik} et $S_{\alpha\beta}$ désignera celle formée avec les valeurs absolues de tous les produits demi-circulaires appartenant à l'élément $A_{\alpha\beta}$.

Il résulte immédiatement du raisonnement fait au numéro précédent que l'on a, en désignant par P le produit

$$P = \prod_{i=1}^{+\infty} (1 + |a_{ii}| + S_i),$$

les inégalités ou égalités suivantes:

$$[\varDelta] \leqq P \tag{4}$$

$$\left[\binom{\alpha}{\alpha}\right] \leqq P; \quad \left[\binom{\alpha}{\beta}\right] \leqq S_{\alpha\beta} \,.\, P \qquad (\alpha \neq \beta) \tag{5}$$

et, d'une manière générale,

$$\left[\binom{i_1 \,..\, i_k}{i_1 \,..\, i_k}\right] \leqq P; \quad \left[\binom{i_1 \,..\, i_k}{j_1 \,..\, j_k}\right] \leqq [|S_{i_\alpha j_\beta}|] \,.\, P \qquad (j_1 \,..\, j_k \neq i_1 \,..\, i_k) \tag{6}$$

$$\left[\binom{h_1 \,..\, h_p \quad i_1 \,..\, i_k}{h_1 \,..\, h_p \quad j_1 \,..\, j_k}\right] \leqq [|S_{i_\alpha j_\beta}|] \,.\, P \tag{7}$$

les i étant distincts des j et $[|S_{i_\alpha j_\beta}|]$ désignant ce que devient le déterminant des $S_{i_\alpha j_\beta}$ $(\alpha, \beta = 1, 2, .., k)$ quand on y remplace chaque terme par sa valeur absolue.

On voit maintenant qu'un déterminant $\varDelta$ jouit des propriétés suivantes, correspondant à ceux qui caractérisent un déterminant fini:

Si l'on permute deux lignes (ou deux colonnes), le déterminant change de signe.

Si deux lignes (ou colonnes) sont identiques, le déterminant est nul.

Si l'on remplace les éléments A_{ik} de la ligne i par les éléments correspondants A_{jk} de la ligne j, le nouveau déterminant $\varDelta'$, de même que tous ces mineurs, convergent absolument et l'on a $\varDelta' = 0$.

Les deux premières propriétés résultent immédiatement de la définition de Δ. La troisième, qu'il ne faut pas confondre avec la seconde, s'établit à l'aide des formules précédentes de la manière suivante.

Pour démontrer la convergence absolue du déterminant Δ', il suffit évidemment d'établir que la série de termes positifs:

$$(\Sigma) \qquad \Sigma_k \,|\, A_{jk} \,|\, [\binom{i}{k}]$$

converge. On a

$$[\binom{i}{k}] \leq S_{ik} \,.\, P$$

$$|\, A_{jk} \,|\, S_{ik} = |\, a_{jk}\, a_{ki} \,| + \Sigma_l \,|\, a_{jk}\, a_{kl}\, a_{li} \,| + \ldots$$

$$+ \sum_{l_1 \ldots l_\nu} |\, (j\, k\, l_1 \ldots l_\nu;\, i) \,| + \ldots$$

les indices de sommation l étant, dans chaque terme, distincts entre eux et parcourant les nombres $1, 2, \ldots$ excepté i et k.

De là et de la convergence des séries S et S_{ij} on conclut que la série $\Sigma_k \,|\, A_{jk} \,|\, S_{ik}$ et, par suite, la série (Σ), est bien convergente.

Pour voir que tous les mineurs de Δ' convergent aussi, remarquons que chacun d'eux peut s'obtenir en remplacant, dans le mineur correspondant de Δ, tous les éléments de la ligne i par ceux de la ligne j: il nous suffira donc d'appliquer immédiatement le résultat qui vient d'être démontré à ces sous-déterminants.

7. Soient $x_1, x_2, \ldots$ une suite de nombres non nuls mais d'ailleurs quelconques. Remplaçons, dans le déterminant Δ, les éléments

$$A_{ik} \text{ par } A_{ik} \,.\, \frac{x_i}{x_k} \qquad (i, k = 1 \ldots + \infty)$$

ce qui revient à multiplier chaque ligne i par x_i et à diviser chaque colonne k par x_k. Comme les éléments diagonaux de même que tous les produits circulaires restent inaltérés pour cette substition, le nouveau déterminant sera identique à l'an-

cien. On vérifie aussi que les conditions nécessaires et suffisantes pour la convergence absolue du déterminant et de tous ses mineurs restent satisfaites.

Cette substitution qui nous a déjà servi dans d'autres travaux (voir, p. ex., Acta math., t. 15 et 16) nous sera désormais d'un fréquent usage. Pour abréger, nous l'appellerons *substitution multiplicatoire* et nous la désignerons par le symbole

$$\left| A_{ii} \,;\; A_{ik} \frac{x_i}{x_k} \right|_{i,\, k=1,\, \ldots,\, \infty} .$$

Remarquons ici que, par cette substitution, un mineur quelconque $\binom{i_1 \ldots i_\nu}{k_1 \ldots k_\nu}'$ du nouveau déterminant sera lié au mineur correspondant de l'ancien par la relation

$$\binom{i_1 \ldots i_\nu}{k_1 \ldots k_\nu}' = \frac{x_{k_1}}{x_{i_1}} \frac{x_{k_2}}{x_{i_2}} \cdots \frac{x_{k_\nu}}{x_{i_\nu}} \binom{i_1 \ldots i_\nu}{k_1 \ldots k_\nu}$$

8. Dans le mémoire cité plus haut (Acta mathematica, t. 16) nous avons établi certaines relations entre un déterminant Δ (de genre zéro) et ses mineurs que nous pourrons écrire ainsi:

$$\binom{i}{k}\binom{i_1 \ldots i_r}{k_1 \ldots k_r} = \sum_{\nu=1}^{r} \binom{i}{k_\nu}\binom{i_1 \ldots i_{\nu-1}\; i_\nu\; i_{\nu+1} \ldots i_r}{k_1 \ldots k_{\nu-1}\; k\; k_{\nu+1} \ldots k_r} + \binom{i\; i_1 \ldots i_r}{k\; k_1 \ldots k_r}\Delta \tag{8}$$

$$\binom{i}{k}\binom{i_1 \ldots i_r}{k_1 \ldots k_r} = \sum_{\nu=1}^{r} \binom{i_\nu}{k}\binom{i_1 \ldots i_{\nu-1}\; i\; i_{\nu+1} \ldots i_r}{k_1 \ldots k_{\nu-1}\; k_\nu\; k_{\nu+1} \ldots k_r} + \binom{i\; i_1 \ldots i_r}{k\; k_1 \ldots k_r}\Delta . \tag{9}$$

La première de ces relations se réduit, pour $i = i_1$, à la suivante:

$$\binom{i_1}{k}\binom{i_1 \ldots i_r}{k_1 \ldots k_r} = \sum_{\nu=1}^{r} \binom{i_1}{k_\nu}\binom{i_1 \ldots i_{\nu-1}\; i_\nu\; i_{\nu+1} \ldots i_r}{k_1 \ldots k_{\nu-1}\; k\; k_{\nu+1} \ldots k_r} \tag{8'}$$

et la seconde, pour $k = k_1$, devient

$$\binom{i}{k_1}\binom{i_1 \ldots i_r}{k_1 \ldots k_r} = \sum_{\nu=1}^{r} \binom{i_\nu}{k_1}\binom{i_1 \ldots i_{\nu-1}\; i\; i_{\nu+1} \ldots i_r}{k_1 \ldots k_{\nu-1}\; k_\nu\; k_{\nu+1} \ldots k_r} \tag{9'}$$

Ces formules qui jouent un rôle important dans les applications, peuvent se démontrer sans aucune difficulté dans le cas général qui nous occupe. En effet, Δ_n désignant le déterminant des n premières lignes et des n premières colonnes du tableau (A), les formules dont il s'agit sont vraies pour le déterminant fini Δ_n. Quand n croît indéfiniment, les mineurs de Δ_n figurant dans ces formules tendent indéfiniment vers les mineurs correspondants de Δ de sorte que les formules restent vraies à la limite ($n = \infty$).

J'ajoute que, moyennant ces formules, on peut étendre la relation

$$(10) \qquad \begin{vmatrix} \binom{i_1}{k_1} & \cdot\cdot & \binom{i_1}{k_\nu} \\ \cdot & \cdot\cdot & \cdot \\ \binom{i_\nu}{k_1} & \cdot\cdot & \binom{i_\nu}{k_\nu} \end{vmatrix} = \binom{i_1 \,..\, i_\nu}{k_1 \,..\, k_\nu} \Delta^{\nu-1}$$

au cas des déterminants infinis qui nous occupe.

§ 3.

Règles de convergence.

9. Pour décider si un déterminant donné converge, on peut, dans certains cas, lui appliquer directement la règle générale donnée plus haut, laquelle fournit les conditions nécessaires et suffisantes pour la convergence absolue.

Supposons, par exemple, que tous les éléments A_{ik} où la différence $i - k$ surpasse l'unité en valeur absolue, soient nuls.

Je dis que tous les produits circulaires d'ordre supérieur à *un* s'annuleront. En effet, supposons qu'il y ait un produit circulaire d'ordre p ($p > 1$):

$$(i_1 \,..\, i_{p+1}) = a_{i_1 i_2}\, a_{i_2 i_3} \,..\, a_{i_{p+1} i_1}$$

qui ne s'annule pas. Soit i_1 le plus petit des indices i. On doit avoir

$$i_2 = i_1 + 1\,, \quad i_{p+1} = i_1 + 1\,.$$

ce qui est impossible à moins que l'on ait $p + 1 = 2$, c'est-à-dire $p = 1$.

Donc, la série formée avec tous les produits circulaires se réduit, dans ce cas, à la série simple

$$\sum_{i=1}^{+\infty} a_{i,i+1}\, a_{i+1,i} \,. \tag{11}$$

Passons aux produits demi-circulaires appartenant à un élément quelconque $A_{\alpha\beta}$. Je dis qu'il n'y en a qu'un nombre limité (différents de zéro). En effet soit

$$(\alpha\, i_1 \,..\, i_p;\, \beta) = a_{\alpha i_1}\, a_{i_1, i_2} \,..\, a_{i_p \beta} \tag{12}$$

l'un quelconque d'entre eux. Posons, pour simplifier, $\alpha = i_0$, $\beta = i_{p+1}$. Supposons $\alpha < \beta$ et soit i_k le plus grand des indices $i_0, i_1, .., i_{p+1}$. Si i_k est plus grand que β on a $k < p+1$ et, pour que le produit (12) ne s'annule pas, il faut avoir

$$i_{k-1} = i_k - 1 = i_{k+1} \,.$$

ce qui est absurde. Donc tous les indices $i_1 \,..\, i_p$ sont inférieurs à β. De la même manière, on démontre que ces indices sont tous supérieurs à α. Etant distincts entre eux et limités par les quantités α et β leur nombre p ne peut surpasser $\beta - \alpha - 1$. Donc le nombre de tous les produits demi-circulaires appartenant à un élément quelconque est nécessairement fini et la troisième des conditions du théorème énoncé (nº 5) se trouve vérifiée d'elle même. Donc, dans le cas envisagé, pour que le déterminant et tous ses mineurs convergent absolument, il faut et il suffit que le produit des éléments diagonaux A_{ii} converge absolument et que la série (11) converge absolument.[1]

Comme second exemple, nous pourrons citer le cas simple où tous les éléments non-diagonaux A_{ik} dont l'indice k est supérieur à i s'annulent tandis que les autres sont absolument quelconques. Dans ce cas, tous les produits circulaires sont nuls et le nombre des produits demi-circulaires appartenant

[1] Dans quelques notes récentes, j'ai appelé l'attention sur le rôle que joue cette classe de déterminants infinis dans la théorie des fractions continues. Voir Comptes rendus (de l'Académie de Paris) 21 Janvier 1895, Bulletin de la Société Mathématique de France, 1895 et Comptes rendus (Öfversigt) de l'Académie de Stockholm, 1895.

à un élément quelconque est nécessairement limité. Donc, la convergence absolue du produit $\Pi_i A_{ii}$ est dans ce cas nécessaire et suffisante pour que le déterminant et tous ses mineurs convergent absolument.

Pourtant, dans la plupart des cas, l'application de la règle générale dont il s'agit conduirait à des longueurs et même à des grandes difficultés; de sorte qu'on se trouve amené à chercher des règles plus simples de convergence et de divergence.

10. Ce sont ces règles que nous allons maintenant exposer. Comme première règle nous avons le théorème connu de M. Poincaré que nous énoncerons en ces termes:

Règle première: Pour que le déterminant des A_{ik} et tous ses mineurs converge absolument, il suffit:

1° *que le produit des éléments diagonaux converge absolument;*

2° *que la série double*

$$\sum_{i,j} |a_{ij}| \tag{13}$$

converge absolument.

Pour la démonstration, nous pourrions renvoyer au travail de M. Poincaré (Bull. de la Soc. Math. de France, t. 14, p. 77. Cf. mon mémoire dans les Acta math., t. 16, p. 220).

Au point de vue où nous nous sommes placé, il est pourtant plus simple d'employer la démonstration suivante.

Formons le produit

$$\prod_{i=1}^{\infty} (1 + a_{i1} + a_{i2} + \ldots)$$

qui converge absolument d'après les hypothèses faites. Il est clair que, dans le développement de ce produit, on retrouve tous les termes de Δ et aussi tous les termes d'un mineur quelconque. Donc la convergence absolue du déterminant Δ et de tous ses mineurs se trouve démontrée. Dans des travaux antérieurs, nous avons nommé les déterminants de cette catégorie, qui jouent un rôle si important dans la théorie des équations différentielles linéaires, déterminants de *forme normale*.

Pour plus d'uniformité avec ce qui va suivre, nous les appellerons désormais: *déterminants de genre zéro.*

Il peut arriver que la série (13) ne converge pas mais qu'on peut trouver une suite de quantités x_k telle que la série

$$\sum a_{ij} \frac{x_i}{x_j}$$

converge absolument. Nous dirons dans ce cas aussi que le déterminant est de genre zéro.

11. Avant de passer aux règles nouvelles que nous avons en vue, il nous faut commencer par une remarque.

Supposons que les éléments A_{ik} du déterminant Δ remplissent cette condition que la série multiple d'ordre $n+1$

$$\sum_{i_1 \ldots i_{n+1}} a_{i_1 i_2} a_{i_2 i_3} \ldots a_{i_n i_{n+1}} \tag{14}$$

converge absolument. Posons

$$S_\alpha^{(k)} = \sum_{i_1 \ldots i_k} |a_{\alpha i_1} a_{i_1 i_2} \ldots a_{i_{k-1} i_k}| \quad (k = 1, .., n)$$

les indices $i_1 .. i_k$ parcourant, indépendamment les uns des autres, la suite $1, 2, .. +\infty$.

Je dis que ces séries $S_\alpha^{(1)}$, $S_\alpha^{(2)}$, .., $S_\alpha^{(n-1)}$ convergent. Car supposons $S_\alpha^{(1)}$ divergente: de la convergence de la série (14) on conclut qu'on doit avoir:

$$a_{i_1 i_2} a_{i_2 i_3} \ldots a_{i_{n-1} \alpha} = 0 \qquad (i_1, .., i_{n-1} = 1, 2, .. +\infty)$$

d'où l'on voit que, dans l'une au moins des colonnes, soit la colonne i, tous les éléments non-diagonaux doivent s'annuler, ce qui ramène l'étude du déterminant Δ à celle du mineur $\binom{i}{i}$. Si dans ce déterminant $\binom{i}{i}$ tous les éléments d'une colonne j s'annulent, on peut en ramener l'étude à celle du mineur $\binom{i\ j}{i\ j}$, et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'on tombe sur un déterminant où il n'y a aucune colonne dont les éléments non-diagonaux s'annulent tous. Pour un tel déterminant, la convergence des séries $S_\alpha^{(1)}$ sera, par conséquent, assurée.

Par le même raisonnement on s'assure de la convergence des autres $S_{\alpha}^{(k)}$.

12. Nous pouvons maintenant énoncer le théorème suivant:

Règle seconde: Pour que le déterminant des A_{ik} et tous ses mineurs convergent absolument, il suffit

1° *que le produit des éléments diagonaux converge absolument;*

2° *que les séries*

$$\sum_{ijk} a_{ij}\, a_{jk}\,,\quad \sum_{ijkl} a_{ij}\, a_{jk}\, a_{kl}$$

convergent absolument.

En effet, formant le produit suivant

$$\prod_{i=1}^{+\infty} \left(1 + a_{ii} + \sum_{jk} a_{ij}\, a_{jk} + \sum_{jkl} a_{ij}\, a_{jk}\, a_{kl}\right)$$

nous savons qu'il converge absolument même si l'on remplace partout les a_{ik} par leurs valeurs absolues.

Or, on voit facilement que, dans le développement de ce produit, on retrouve non seulement, abstraction faite des signes, tous les termes du déterminant Δ mais aussi ceux de l'une quelconque des $S_{\alpha\beta}$ (sauf le terme: $a_{\beta\alpha}$).

Le théorème est donc établi (cf. (5), (6), (7)).

Nous dirons que ces déterminants sont de genre *un*.

13. *Règle troisième. Pour que le déterminant des A_{ik} et tous ses mineurs convergent absolument, il suffit:*

1° *que le produit des éléments diagonaux converge absolument;*

2° *que la série formée avec tous les produits circulaires du premier ordre converge absolument;*

3° *que les séries*

$$\sum_{ijkl} a_{ij}\, a_{jk}\, a_{kl}\,,\quad \sum_{ijkl} a_{ij}\, a_{jk}\, a_{kl}\, a_{lm} \quad \text{et} \quad \sum_{i,\,\ldots,\,n} a_{ij}\, a_{jk}\, a_{kl}\, a_{lm}\, a_{mn}$$

convergent absolument.

Posons, pour abréger,

$$u_i^{(k)} = \sum_{i_1 \,..\, i_k} a_{ii_1} a_{i_1 i_2} \,..\, a_{i_k i} \qquad (k = 1, 2, ..)$$

$$s_i^{(k)} = \sum_{i_1 \,..\, i_k} a_{ii_1} a_{i_1 i_2} \,..\, a_{i_{k-1} i_k} \qquad (k = 1, 2, .)$$

les $i_1 \,..\, i_k$ parcourant, indépendamment les uns des autres, la suite 1, 2, ... Formons le produit

$$(15) \qquad \prod_{i=1}^{+\infty} \left(1 + a_{ii} + u_i^{(1)} + s_i^{(3)} + s_i^{(4)} + s_i^{(5)}\right)$$

qui, d'après les hypothèses faites, convergera absolument même si l'on y remplace partout les a_{ik} par leurs valeurs absolues.

Pour démontrer le théorème énoncé, il suffit de démontrer que, dans le développement du produit (15), on peut retrouver, aux signes près, tous les termes du déterminant Δ.

On aura cette démonstration, dans toute sa généralité, en démontrant le théorème plus général que voici:

14. *Règle $n^{ième}$. Pour que le déterminant des A_{ik} et tous ses mineurs convergent absolument, il suffit*

1° *que le produit des éléments diagonaux converge absolument;*

2° *que la série formée avec tous les produits circulaires d'ordre inférieur à $n-1$ converge absolument;*

3° *que la série multiple*

$$(16) \qquad \sum_{i_1 \,..\, i_{\nu+1}} a_{i_1 i_2} a_{i_2 i_3} \,..\, a_{i_\nu i_{\nu+1}}$$

converge absolument pour $\nu = n, n+1 \,..., 2n-1$.

En effet, le produit suivant:

$$(17) \quad \prod \left(1 + a_{ii} + u_i^{(1)} + u_i^{(2)} + \,..\, u_i^{(n-2)} + s_i^{(n)} + s_i^{(n+1)} + \,..\, + s_i^{(2n-1)}\right)$$

converge absolument même si l'on y remplace tous les a_{ik} par leurs valeurs absolues.

Je dis que tous les termes de Δ se retrouvent (aux signes près) dans le développement de ce produit.

Pour le voir, considérons un terme quelconque T de Δ. Soient p le nombre des produits circulaires qui y figurent. Soient

(18) $$\left(i_1^{(1)} \ldots i_{\nu_1}^{(1)}\right), \left(i_1^{(2)} \ldots i_{\nu_2}^{(2)}\right), \ldots, \left(i_1^{(p)} \ldots, i_{\nu_p}^{(p)}\right)$$

ces produits circulaires; on sait que les $\nu_1 + \nu_2 + \ldots + \nu_p$ indices qui y figurent sont tous distincts et que, outre ces produits (18), le terme T ne contient en facteur que ceux des A_{ii} dont l'indice i diffère des $i_\beta^{(\alpha)}$. Nous supposerons les $i_\beta^{(\alpha)}$ rangés dans un ordre tel que l'on ait

$$i_1^{(1)} < i_1^{(2)} < \ldots < i_1^{(p)}$$
$$i_1^{(\alpha)} < i_\beta^{(\alpha)} \quad (\beta = 2, 3, \ldots, \nu_\alpha;\ \alpha = 1, 2, \ldots, p).$$

Ceci posé, considérons un produit circulaire quelconque d'ordre quelconque q:

(19) $$(i_1 \ \ldots \ i_q).$$

Deux cas sont possibles: ou bien q est inférieur à $2n$ et alors (19) figure parmi les termes du facteur $i_1$ième du produit (17). Ou bien on a $q \geq 2n$. Dans ce dernier cas nous écrirons q sous la forme

$$q = (2n - 1)\,\alpha + q'$$

α étant un entier positif (> 0) et q' un entier positif (ou nul) inférieur à $2n - 1$. Nous pourrons considérer (19) comme formé par α produits demi-circulaires d'ordre $2n - 1$ (composés de $2n - 1$ facteurs a_{ik}) et par un produit demi-circulaire d'ordre q' (composé de q' facteur a_{ik}). Or à ces $\alpha + 1$ produits demi-circulaires, on peut faire correspondre $\alpha + 1$ facteurs du produit (17) tels que, dans chacun d'eux, se retrouve un (et un seul) des produits demi-circulaires en question.

Pour voir que le terme T se retrouve dans le développement du produit (17), il suffit maintenant de considérer chacun des produits circulaires (18) comme composés ainsi par un certain nombre de produits demi-circulaires et de choisir les facteurs correspondants du produit (17): le terme T se

retrouvera dans le développement du produit composé de ces facteurs et de ceux des A_{ii} où i diffère des $i_{\beta}^{(\alpha)}$.

Donc le déterminant Δ converge absolument. Pour démontrer que tous les mineurs de Δ convergent aussi absolument, il suffit, en vertu des formules (5, 6, 7), d'établir que la série $S_{\alpha\beta}$ converge.

Pour cela, remarquons d'abord que la série formée avec tous les produits demi-circulaires appartenant à un élément quelconque $A_{\alpha\beta}$ et d'ordre inférieur à n converge absolument. En effet, l'hypothèse contraire conduirait à cette conclusion que tous les éléments non-diagonaux de l'une au moins des colonnes de Δ seraient nuls (cf. le raisonnement à la page 21).

Quant aux produits demi-circulaires appartenant à $A_{\alpha\beta}$ et d'ordre supérieur ou égal à n, on les retrouve tous, comme il est facile de le voir, dans le développement du produit (17).

Donc les $S_{\alpha\beta}$ et, par suite, tous les mineurs du déterminant considéré convergent absolument.

Nous dirons, dans ce cas, *que le déterminant est de genre* $n-1$.

15. *Remarque*. Si le déterminant des A_{ik} n'est pas, d'après la définition précédente, de genre $n-1$ mais le devient après une substitution multiplicatoire convenable, nous conviendrons de l'appeler encore déterminant de genre $n-1$. Autrement dit, pour que le déterminant des A_{ik} soit du genre $n-1$, il faut et il suffit

1° que le produit des éléments diagonaux converge absolument;

2° que la série formée avec tous les produits circulaires d'ordre inférieur à $n-1$ converge absolument;

3° soit que la série multiple d'ordre $\nu+1$

$$\sum_{i_1 \dots i_{\nu+1}} a_{i_1 i_2}\, a_{i_2 i_3} \dots a_{i_\nu i_{\nu+1}}$$

converge absolument (pour $\nu = n,\ n+1,\ \dots,\ 2n-1$), soit qu'on puisse trouver une suite de quantités non nulles: x_1, x_2, .. telles que la série

$$\sum_{i_1 \ldots i_{\nu+1}} \frac{x_{i_1}}{x_{i_{\nu+1}}} a_{i_1 i_2} a_{i_2 i_3} \ldots a_{i_\nu i_{\nu+1}}$$

converge absolument (pour $\nu = n$, $n+1$, .., $2n-1$).

16. Nous avons donc trouvé une suite indéfinie de règles de convergence. En même temps, nous obtenons une suite correspondante de règles de divergence dont voici la $n^{\text{ième}}$:

Pour que le déterminant des A_{ik} ne converge pas absolument, il suffit que la série

$$\sum_{i_1 \ldots i_n} | a_{i_1 i_2} a_{i_2 i_3} \ldots a_{i_n i_1} |$$

diverge.

En effet, si cette série diverge, la série formée avec tous les produits circulaires des A_{ik} diverge a fortiori.

17. Moyennant ces règles de convergence et de divergence on pourra en général décider si un déterminant infini converge ou non absolument. Le seul cas d'exception est celui où le déterminant n'a pas de genre fini.

Ce cas peut effectivement se présenter.

Considérons, par exemple, le déterminant suivant:

$$\varDelta = \begin{vmatrix} 1 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} & \frac{1}{4} & \ldots \\ \frac{1}{2} & 1 & 0 & 0 & \ldots \\ \frac{1}{3} & 0 & 1 & 0 & \ldots \\ \frac{1}{4} & 0 & 0 & 1 & \ldots \\ . & . & . & . & \ldots \end{vmatrix}$$

où les éléments diagonaux sont tous égaux à l'unité, et les autres égaux à zéro, sauf les éléments de la première ligne:

$$1, \ \tfrac{1}{2}, \ \tfrac{1}{3}, \ \tfrac{1}{4}, \ \ldots$$

et de la première colonne:

$$1, \ \tfrac{1}{2}, \ \tfrac{1}{3}, \ \tfrac{1}{4}, \ \ldots$$

Ce déterminant. se réduisant à

$$1 - \sum_{n=2}^{+\infty} \frac{1}{n^2},$$

converge absolument, et l'on s'assure qu'il en est de même de tous ses mineurs. Pourtant il n'y a pas de genre fini. Car alors on pourrait trouver une suite de quantités

$$x_1, \quad x_2, \quad \ldots$$

telle que les séries

$$\sum \frac{1}{k} \left| \frac{1}{x_k} \right| \quad \text{et} \quad \sum \frac{1}{i} \left| x_i \right|$$

convergeraient en même temps, chose impossible puisque

$$\sum \frac{1}{k} \left(\left| x_k \right| + \left| \frac{1}{x_k} \right| \right)$$

ne converge pas.

Pourtant, comme les déterminants qui n'ont pas de genre fini ne se présentent pas dans les applications que nous avons en vue, nous pouvons nous borner au cas où il y a un genre.

§ 4.

Remarques sur les déterminants de genre fini.

18. Dans le cas des déterminants de genre fini $n - 1$ on pourra remplacer les formules du n° 6 par des formules plus simples.

Le déterminant des A_{ik} étant de genre $n - 1$, il nous est loisible de le supposer tel que

1° La série

$$\sum \left| a_{i_1 i_2} \, a_{i_2 i_3} \, \ldots \, a_{i_\nu i_{\nu+1}} \right|$$

converge (pour $\nu = n, n + 1, \ldots, 2n - 1$).

2° Les séries

$$s_i^{(k)} \quad (k = 1, 2, \ldots)$$

convergent absolument.

3° La série

$$s_{\alpha\beta}^{(k)} \quad (k = 1, 2, \ldots)$$

formée avec tous les produits demi-circulaires appartenant à $A_{\alpha\beta}$ et d'ordre quelconque k converge absolument.

Ceci posé, formons le produit suivant

$$s_\beta^{(n)} \prod_{i=1}^{+\infty} \left(1 + s_i^{(n)} + s_i^{(n+1)} + \ldots + s_i^{(2n-1)}\right) \tag{20}$$

Par un raisonnement presque identique à celui employé plus haut (n° 14) on voit que, dans le développement de ce produit, se retrouvent tous ceux des produits demi-circulaires appartement à $A_{\alpha\beta}$ dont l'ordre dépasse $2n - 1$. Donc, si l'on ajoute l'expression (20) à la suivante:

$$s_{\alpha\beta}^{(1)} + s_{\alpha\beta}^{(2)} + \ldots + s_{\alpha\beta}^{(2n-1)} \tag{21}$$

qui renferme tous les produits demi-circulaires (appartenant à $A_{\alpha\beta}$) d'ordre inférieur ou égal à $2n - 1$, on aura une série absolument convergente où se retrouvent tous les termes de la série $s_{\alpha\beta}$.

On aura donc, en désignant par $S_{\alpha\beta}$, $S_{\alpha\beta}^{(k)}$ et $S_i^{(k)}$ ce que deviennent $s_{\alpha\beta}$, $s_{\alpha\beta}^{(k)}$ et $s_i^{(k)}$ quand on y remplace tous les a_{ik} par leurs valeurs absolues,

$$S_{\alpha\beta} \leq S_{\alpha\beta}^{(1)} + S_{\alpha\beta}^{(2)} + \ldots + S_{\alpha\beta}^{(2n-1)} + S_\beta^{(n)} \cdot \prod_{i=1}^{\infty} \left(1 + S_i^{(n)} + \ldots + S_i^{(2n-1)}\right) \tag{22}$$

Nous obtiendrons une autre formule qui nous sera aussi utile plus tard, en considérant les lignes du déterminant Δ comme des colonnes et vice-versâ.

Posons

$$t_i^{(k)} = \sum_{i_1 \ldots i_k} a_{i_1 i_2} a_{i_2 i_3} \ldots a_{i_k i} \tag{23}$$

les $i_1 \ldots i_k$ parcourant, indépendamment les uns des autres, la suite 1, 2, ... Désignant par $T_i^{(k)}$ ce que devient cette série

quand on y remplace tous les a_{ik} par leurs valeurs absolues et remarquant que ces séries $T_i^{(k)}$ convergent d'après les mêmes raisons que les $S_i^{(k)}$ nous aurons:

$$(24)\quad S_{\alpha\beta} \leqq S_{\alpha\beta}^{(1)} + S_{\alpha\beta}^{(2)} + \ldots + S_{\alpha\beta}^{(2n-1)} + T_\alpha^{(n)} \prod_{i=1}^{\infty} \left(1 + T_i^{(n)} + \ldots T_i^{(2n-1)}\right).$$

Pour avoir les formules voulues relatives aux mineurs d'un ordre quelconque, on n'a, dans les formules (5, 6, 7), qu'à substituer les seconds membres des formules (22) (ou bien des formules (24)), aux $S_{\alpha\beta}$.

Dans le cas des déterminants de genre *zéro* $(n - 1 = 0)$ les formules dont il s'agit prennent les formes:

$$(25)\quad \begin{cases} S_{\alpha\beta} \leqq \sum_j |a_{\beta j}| \cdot \prod_i (1 + \sum_j |a_{ij}|) \\ S_{\alpha\beta} \leqq \sum_j |a_{j\alpha}| \cdot \prod_i (1 + \sum_j |a_{ji}|). \end{cases}$$

Dans le cas du genre *un* $(n - 1 = 1)$ on aura:

$$(26)\quad \begin{cases} S_{\alpha\beta} \leqq |a_{\beta\alpha}| + \sum_j |a_{\beta j}\, a_{j\alpha}| + \sum_{jk} |a_{\beta j}\, a_{jk}\, a_{k\alpha}| + \sum_{jk} |a_{\beta j}\, a_{jk}| \cdot K \\ S_{\alpha\beta} \leqq |a_{\beta\alpha}| + \sum_j |a_{\beta j}\, a_{j\alpha}| + \sum_{jk} |a_{\beta j}\, a_{jk}\, a_{k\alpha}| + \sum_{jk} |a_{jk}\, a_{k\alpha}| \cdot K \end{cases}$$

K désignant une constante; et ainsi de suite.

19. Dans le cas d'un déterminant de genre zéro on sait (voir POINCARÉ, loc. cit.; cf. VON KOCH, Acta math., t. 16) que, si l'on y remplace les éléments d'une ligne (colonne) quelconque par une suite de quantités qui sont toutes plus petites qu'une quantité donnée, le nouveau déterminant, de même que tous ses mineurs, convergent absolument.

A l'aide de la formule (22) (ou 24) nous pourrons étendre ce théorème au cas d'un genre $n - 1$ quelconque.

En effet, remplaçons les éléments de la ligne α:

$$A_{\alpha\beta} \quad (\beta = 1, 2, \ldots)$$

par les quantités

$$c_\beta \quad (\beta = 1, 2, \ldots)$$

lesquelles sont assujetties à la condition

$$|c_\beta| \leq c$$

c désignant un nombre positif (ou nul) donné. Soit Δ' le nouveau déterminant ainsi défini.

D'après la formule (22) on voit que la série $\Sigma_\beta S_{\alpha\beta}$ converge. Donc la série $\Sigma_\beta |c_\beta| S_{\alpha\beta}$ converge aussi. Donc, a fortiori, Δ' converge absolument.

Le même raisonnement s'appliquant à chacun des mineurs de Δ', le théorème est démontré. Il est facile d'ailleurs à l'étendre au cas où l'on remplace les éléments d'un nombre quelconque de lignes (colonnes) par des quantités qui sont, en valeur absolue, inférieures à une quantité donnée.

20. Disons maintenant quelques mots du cas où les éléments A_{ik} du déterminant Δ sont fonctions d'une ou de plusieurs variables indépendantes.

Pour fixer les idées, nous supposerons que les A_{ik} soient des fonctions analytiques de p variables indépendantes: ϱ_1, ϱ_2, .., ϱ_p, holomorphes dans un domaine continu T à $2p$ dimensions.

Nous dirons que Δ est de genre $n-1$ dans T si, pour chaque point de T, Δ est de genre $n-1$.

Nous dirons qu'une série de fonctions $\Sigma_\lambda f_\lambda$ converge absolument et uniformément dans T si la série formée avec les valeurs absolues des f_λ converge uniformément; et nous nous appuyerons sur ce lemme:

Supposons la série $F = \Sigma f_\lambda$ absolument et uniformément convergente dans T. Prenons une partie quelconque des termes f_λ; soit F_1 la série formée avec cette suite partielle. Parmi les termes $\Sigma f_\lambda - F_1$ qui restent, prenons une partie quelconque et désignons en la somme par F_2, et ainsi de suite. Je dis que

1° Chacune des séries F_λ converge absolument et uniformément dans T.

2° Si $\overline{F}_\lambda$ désigne ce que devient F_λ quand on y remplace chaque terme f_λ par sa valeur absolue, la série $\Sigma_\lambda \overline{F}_\lambda$ converge uniformément dans T.

Ce lemme résulte presque immédiatement de la définition adoptée plus haut.

Supposons que le déterminant Δ des A_{ik} soit de genre $n-1$ dans le domaine T. Autrement dit, supposons que, dans tout le domaine T,

1° la série

$$\sum a_{i_1 i_2} a_{i_2 i_3} \ldots a_{i_\nu i_{\nu+1}}$$

converge absolument (pour $\nu = n, n+1, .., 2n-1$);

2° la série formée avec tous les produits circulaires d'ordre inférieur à $n-1$ converge absolument.

Supposons en outre que ces séries convergent absolument et uniformément dans T.

Je dis que le développement du déterminant Δ converge absolument et uniformément dans T et que, par suite, Δ représente une fonction analytique dans ce domaine.

En effet, on voit que le produit (3) converge uniformément même si l'on y remplace tous les a_{ik} par leurs valeurs absolues.

De même, le développement d'un mineur quelconque converge absolument et uniformément. C'est ce qu'on voit par la formule (22).

BIHANG TILL K. SVENSKA VET.-AKAD. HANDLINGAR. Band 22. Afd. I. N:o 5.

ENTWICKELUNG DER STÖRUNGSFUNCTION FÜR PLANETENBAHNEN GROSSER EXCENTRICITÄT

VON

K. G. OLSSON.

MITGETHEILT DEN 11 NOVEMBER 1896.

GEPRÜFT VON D. G. LINDHAGEN UND A. LINDSTEDT.



STOCKHOLM, 1897

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

In Folge der Kleinheit der Excentricitäten und Neigungen der grossen Planeten waren im vorigen Jahrhunderte andere Entwickelungen der Störungsfunction als solche, die nach den Potenzen genannter Grössen fortschreiten, für die Berechnung der Planetenstörungen nicht erforderlich. Aus der Entdeckung der kleinen Planeten, deren Bahnen oft von bedeutender Excentricität und Neigung sind, entsprang erst das Bedürfniss nach Methoden, welche auch für solche Planetenbahnen anwendbar wären. Durch die CAUCHY-HANSEN'sche Entwickelungsmethode der Störungsfunction mittelst *mechanischer Quadraturen* fand diese Frage bald ihre Lösung. So lange also die Zahl der bekannten Asteroiden gering war, könnte man hoffen, mittelst dieser Methode zu einer genügenden Kenntniss der Bewegungen dieser Planeten zu gelangen. In der Lage dagegen, worin die Frage durch die häufigen Planetenentdeckungen gekommen ist, hat man wieder angefangen, die Zuflucht zu *analytischen* Entwickelungen der Störungsfunction zu nehmen, welche die Abkürzung der Störungsrechnung für jeden einzelnen Planeten mittelst besonderer Hülfsmethoden erlauben (z. B. die GYLDÉN'schen Tafeln und Dr. BOHLIN's Reihenentwickelungen nach der mittleren Bewegung). Unter solchen Umständen habe ich die hier gegebene Entwickelung der Störungsfunction, welche in Bezug auf die Excentricität ein genaueres Resultat giebt als die gebräuchlichen Entwickelungsmethoden nach den Potenzen derselben, von einigem Interesse zu sein geglaubt, um so mehr, da man die Schwierigkeiten, welche die grossen Excentricitäten für die Berechnung von Gruppenstörungen in den Weg stellen, durch die am Ende der Abhandlung angegebenen Entwickelungen nach den Potenzen von $(e-e_0)$ als überwunden betrachten kann.

I.

Der gebräuchlichen Bezeichnungsweise gemäss verstehe ich mit $(\varDelta)$ den gegenseitigen Abstand der beiden Planeten, mit r och r' die Radii vectores des gestörten und störenden Planeten, mit f und f', ε und ε' die wahren und excentrischen Anomalien der Planeten, mit H den Winkel zwischen den Radii vectores, mit I die gegenseitige Neigung der Planetenbahnen, mit Π und Π' die Perihellängen, vom gegenseitigen Knoten der Bahnen gerechnet, mit a und a' die grossen Halbaxen der Bahnen, ferner mit α und ϑ die zwei Grössen:

$$\left.\begin{aligned} \alpha &= \frac{a}{a'}, \\ \vartheta &= 2\sin^2\frac{1}{2} I \sin(f+\Pi)\sin(f'+\Pi') \end{aligned}\right\} \tag{1}$$

und bekomme somit:

$$\frac{a}{(\varDelta)} = \frac{a}{\sqrt{r^2 + r'^2 - 2rr'\cos H}} \tag{2}$$

und die Störungsfunction:

$$\left.\begin{aligned} a(\Omega) = \frac{a}{\varDelta_0} - \alpha^2 \frac{r}{a}\left(\frac{a'}{r'}\right)^2 \cos V - \frac{\vartheta}{\alpha}\frac{r}{a}\frac{r'}{a'}\left\{\left(\frac{a}{\varDelta_0}\right)^3 - \alpha^3\left(\frac{a'}{r'}\right)^3\right\} + \\ + \frac{3}{2}\left(\frac{\vartheta}{\alpha}\right)^2\left(\frac{a}{\varDelta_0}\right)^5\left(\frac{r}{a}\frac{r'}{a'}\right)^2 \end{aligned}\right\} \tag{3}$$

wenn:

$$V = f - f' + \Pi - \Pi' \tag{4}$$

und also:

$$\cos H = \cos V - \vartheta \tag{5}$$

In (3) ist auch gesetzt:

$$\varDelta_0 = \sqrt{r^2 + r'^2 - 2rr'\cos V} \tag{6}$$

Nach einem Theorem von JACOBI und einer Transformation von LANDEN[1] sind die Coefficienten A_n der Entwickelung:

$$\frac{1}{\sqrt{1+\alpha^2-2\alpha\cos\varphi}}=\frac{1}{2}A_0+A_1\cos\varphi+A_2\cos 2\varphi+\dots$$

den Integralen gleich:

$$A_n=\frac{4\,\alpha^n}{\pi}\int_0^{\frac{\pi}{2}}\frac{\sin^{2n}\varphi d\varphi}{\sqrt{1-\alpha^2\sin^2\varphi}}$$

Demgemäss wird in der Entwickelung:

$$\left.\begin{array}{l}\left(\frac{a}{\Delta_0}\right)^s=\left(\frac{a'}{r'}\right)^s C_0^{(s)}+2\left(\frac{a'}{r'}\right)^{s+1}\frac{r}{a}C_1^{(s)}\cos V+\\ \quad+2\left(\frac{a'}{r'}\right)^{s+2}\left(\frac{r}{a}\right)^2 C_2^{(s)}\cos 2V+\dots\end{array}\right\}\qquad(7)$$

für $s=1$:

$$C_n^{(1)}=\frac{2}{\pi}\alpha^{n+1}\int_0^{\frac{\pi}{2}}\frac{\sin^{2n}\varphi d\varphi}{\sqrt{1-\alpha^2\left(\frac{r}{a}\frac{a'}{r'}\right)^2\sin^2\varphi}}\qquad(8)$$

Da die Excentricität des störenden Planeten klein ist, werde ich zuerst die Grössen $C_n^{(1)}$ nach den Potenzen derselben entwickeln. Somit ergiebt sich:

$$C_n^{(1)}=\frac{2}{\pi}\alpha^{n+1}\int_0^{\frac{\pi}{2}}\frac{\sin^{2n}\varphi d\varphi}{\sqrt{1-\alpha^2\left(\frac{r}{a}\right)^2\sin^2\varphi+\alpha^2\left(\frac{r}{a}\right)^2\left[1-\left(\frac{a'}{r'}\right)^2\right]\sin^2\varphi}}\qquad(9)$$

und wenn ich setze:

$$F\left(n\,.\,s\,.\,\frac{r}{a}\right)=\frac{2}{\pi}\int_0^{\frac{\pi}{2}}\frac{\sin^{2n}\varphi d\varphi}{\left[1-\alpha^2\left(\frac{r}{a}\right)^2\sin^2\varphi\right]^{\frac{s}{2}}}\qquad(10)$$

so wird auch bis zum vierten Grade von e':

---

[1] Siehe z. B. SCHLÖMILCH: Analytische Studien, II Abth.

$$\left.\begin{aligned} C_n^{(1)} = \alpha^{n+1} F\left(n \cdot 1 \cdot \frac{r}{a}\right) - \frac{1}{2}\alpha^{n+3}\left(\frac{r}{a}\right)^2\left[1-\left(\frac{a'}{r'}\right)^2\right] F\left(n+1\cdot 3\cdot\frac{r}{a}\right) + \\ + \frac{3}{8}\alpha^{n+5}\left(\frac{r}{a}\right)^4\left[1-\left(\frac{a'}{r'}\right)^2\right]^2 F\left(n+2\cdot 5\cdot\frac{r}{a}\right) - \\ - \frac{5}{16}\alpha^{n+7}\left(\frac{r}{a}\right)^6\left[1-\left(\frac{a'}{r'}\right)^2\right]^3 F\left(n+3\cdot 7\cdot\frac{r}{a}\right) + \\ + \frac{35}{128}\alpha^{n+9}\left(\frac{r}{a}\right)^8\left[1-\left(\frac{a'}{r'}\right)^2\right]^4 F\left(n+4\cdot 9\cdot\frac{r}{a}\right) \end{aligned}\right\} \quad (11)$$

Von der Entwickelung in trigonometrische Reihen der Grössen:

$$\left[1-\left(\frac{a'}{r'}\right)^2\right]^s = b_{s.0} + b_{s.1}\cos f' + b_{s.2}\cos 2f' + \ldots \quad (12)$$

werde ich, da die allgemeine Form der Coefficienten $b_{s.n}$ etwas lang ist, hier nur diejenigen angeben, welche dem obigen Genauigkeitsgrade entsprechen. Sie sind:

$$\left.\begin{aligned} & b_{1.0} = 1 - \frac{2+e'^2}{2\cos^4\varphi'};\ b_{1.1} = -\frac{2e'}{\cos^4\varphi'};\ b_{1.2} = -\frac{e'^2}{2\cos^4\varphi'} \\ & b_{2.0} = (b_{1.0})^2 + \frac{1}{2}(b_{1.1})^2 + \frac{1}{2}(b_{1.2})^2;\ b_{2.1} = 2b_{1.0}b_{1.1} + b_{1.1}b_{1.2}; \\ & b_{2.2} = \frac{1}{2}(b_{1.1})^2 + 2b_{1.0}b_{1.2};\ b_{2.3} = b_{1.1}b_{1.2};\ b_{2.4} = \frac{1}{2}(b_{1.2})^2 \\ & b_{3.0} = b_{1.0}b_{2.0} + \frac{1}{2}b_{1.1}b_{2.1} + \frac{1}{2}b_{1.2}b_{2.2};\ b_{3.1} = b_{1.1}b_{2.0} + \\ & \quad + b_{1.0}b_{2.1} + \frac{1}{2}b_{1.2}b_{2.1} + \frac{1}{2}b_{1.1}b_{2.2} + \frac{1}{2}b_{1.2}b_{2.3} \\ & b_{3.2} = b_{1.2}b_{2.0} + \frac{1}{2}b_{1.1}b_{2.1} + b_{1.0}b_{2.2} + \frac{1}{2}b_{1.1}b_{2.3} + \\ & \quad + \frac{1}{2}b_{1.2}b_{2.4} \\ & b_{3.3} = \frac{1}{2}b_{1.2}b_{2.1} + \frac{1}{2}b_{1.1}b_{2.2} + b_{1.0}b_{2.3} + \frac{1}{2}b_{1.1}b_{2.4} \\ & b_{3.4} = \frac{1}{2}b_{1.2}b_{2.2} + \frac{1}{2}b_{1.1}b_{2.3} + b_{1.0}b_{2.4} \\ & b_{4.0} = b_{1.0}b_{3.0} + \frac{1}{2}b_{1.1}b_{3.1} + \frac{1}{2}b_{1.2}b_{3.2} \end{aligned}\right\} \quad (13)$$

$$
\left.\begin{aligned}
b_{4.1} &= b_{1.1}b_{3.0} + b_{1.0}b_{3.1} + \frac{1}{2}b_{1.2}b_{3.1} + \frac{1}{2}b_{1.1}b_{3.2} + \\
&\quad + \frac{1}{2}b_{1.2}b_{3.3} \\
b_{4.2} &= b_{1.2}b_{3.0} + \frac{1}{2}b_{1.1}b_{3.1} + b_{1.0}b_{3.2} + \frac{1}{2}b_{1.1}b_{3.3} + \\
&\quad + \frac{1}{2}b_{1.2}b_{3.4} \\
b_{4.3} &= \frac{1}{2}b_{1.2}b_{3.1} + \frac{1}{2}b_{1.1}b_{3.2} + b_{1.0}b_{3.3} + \frac{1}{2}b_{1.1}b_{3.4} \\
b_{4.4} &= \frac{1}{2}b_{1.2}b_{3.2} + \frac{1}{2}b_{1.1}b_{3.3} + b_{1.0}b_{3.4}
\end{aligned}\right\}
$$

Wie leicht zu verstehen ist, bedeutet hier φ' der Excentricitätswinkel.

Führt man diese Coefficienten in $C_n^{(1)}$ ein und setzt:

$$
\left(\frac{r}{a}\right)^n C_n^{(1)} = \psi\left(n \cdot o \cdot \frac{r}{a}\right) + \psi\left(n \cdot 1 \cdot \frac{r}{a}\right)\cos f' + \psi\left(n \cdot 2 \cdot \frac{r}{a}\right)\cos 2f' + \dots \quad (14)
$$

so wird:

$$
\left.\begin{aligned}
\left(\frac{a}{r}\right)^n \psi\left(n \cdot i \cdot \frac{r}{a}\right) &= \alpha^{n+1} b_{0.i} F\left(n \cdot 1 \cdot \frac{r}{a}\right) - \\
&- \frac{1}{2}\alpha^{n+3} b_{1.i}\left(\frac{r}{a}\right)^2 F\left(n+1 \cdot 3 \cdot \frac{r}{a}\right) + \\
&+ \frac{3}{8}\alpha^{n+5} b_{2.i}\left(\frac{r}{a}\right)^4 F\left(n+2 \cdot 5 \cdot \frac{r}{a}\right) - \\
&- \frac{5}{16}\alpha^{n+7} b_{3.i}\left(\frac{r}{a}\right)^6 F\left(n+3 \cdot 7 \cdot \frac{r}{a}\right) + \\
&+ \frac{35}{128}\alpha^{n+9} b_{4.i}\left(\frac{r}{a}\right)^8 F\left(n+4 \cdot 9 \cdot \frac{r}{a}\right)
\end{aligned}\right\} \quad (15)
$$

Ich finde nun in der Entwickelung:

$$
\left(\frac{a'}{r'}\right)^n = \frac{1}{2}a_0^{(n)} + a_1^{(n)}\cos f' + a_2^{(n)}\cos 2f' + \dots \quad (16)
$$

für die Coefficienten die allgemeine Form:

$$\left.\begin{aligned}a_i^{(n)} = \frac{2}{\cos^{2n}\varphi'} \cdot \frac{n(n-1)\ldots(n-i+1)}{2\cdot 4\ldots 2i} e'^i \Big\{ 1 + \\ + \frac{(n-i)(n-i-1)}{1\cdot 2} \cdot \frac{1}{2i+2} e'^2 + \\ + \frac{(n-i)\ldots(n-i-3)}{1\cdot 2\cdot 3\cdot 4} \cdot \frac{1\cdot 3}{(2i+2)(2i+4)} e'^4 + \ldots \Big\}\end{aligned}\right\} \quad (17)$$

Setzt man also statt (7):

$$\left.\begin{aligned}\frac{a}{\Delta_0} = \frac{1}{2}\varphi\left(0\cdot 0\cdot\frac{r}{a}\right) + \varphi\left(0\cdot 1\cdot\frac{r}{a}\right)\cos f' + \varphi\left(0\cdot 2\cdot\frac{r}{a}\right)\cos 2f' + \ldots \\ + 2\sum_{n=1}\Big\{\frac{1}{2}\varphi\left(n\cdot 0\cdot\frac{r}{a}\right) + \varphi\left(n\cdot 1\cdot\frac{r}{a}\right)\cos f' + \\ + \varphi\left(n\cdot 2\cdot\frac{r}{a}\right)\cos 2f' + \ldots\Big\}\cos nV\end{aligned}\right\} \quad (18)$$

so bekommt man mit Anwendung von (14), (15) und (16):

$$\left.\begin{aligned}\varphi\left(n\cdot i\cdot\frac{r}{a}\right) = A_{n.0.i}\,\alpha^{n+1}\left(\frac{r}{a}\right)^n F\left(n\,.\,1\cdot\frac{r}{a}\right) + \\ + A_{n.2.i}\,\alpha^{n+3}\left(\frac{r}{a}\right)^{n+2} F\left(n+1\cdot 3\cdot\frac{r}{a}\right) + \\ + A_{n.4.i}\,\alpha^{n+5}\left(\frac{r}{a}\right)^{n+4} F\left(n+2\cdot 5\cdot\frac{r}{a}\right) + \\ + A_{n.6.i}\,\alpha^{n+7}\left(\frac{r}{a}\right)^{n+6} F\left(n+3\cdot 7\cdot\frac{r}{a}\right) + \ldots\end{aligned}\right\} \quad (19)$$

wo:

$$A_{n.0.0} = a_0^{(n+1)}$$

$$A_{n.2.0} = -\frac{1}{2}\left(a_0^{(n+1)} b_{1.0} + a_1^{(n+1)} b_{1.1} + a_2^{(n+1)} b_{1.2}\right)$$

$$A_{n.4.0} = \frac{3}{8}\left(a_0^{(n+1)} b_{2.0} + a_1^{(n+1)} b_{2.1} + a_2^{(n+1)} b_{2.2}\right)$$

$$A_{n.6.0} = -\frac{5}{16}\left(a_0^{(n+1)} b_{3.0} + a_1^{(n+1)} b_{3.1} + a_2^{(n+1)} b_{3.2}\right)$$

$$A_{n.8.0} = \frac{35}{128}\left(a_0^{(n+1)} b_{4.0} + a_1^{(n+1)} b_{4.1} + a_2^{(n+1)} b_{4.2}\right)$$

$$A_{n.0.1}=a_1^{(n+1)}$$

$$A_{n.2.1}=-\frac{1}{4}\left[a_0^{(n+1)}b_{1.1}+2a_1^{(n+1)}b_{1.0}+a_1^{(n+1)}b_{1.2}+a_2^{(n+1)}b_{1.1}\right]$$

$$A_{n.4.1}=\ \frac{3}{16}\left[a_0^{(n+1)}b_{2.1}+2a_1^{(n+1)}b_{2.0}+a_1^{(n+1)}b_{2.2}+a_2^{(n+1)}b_{2.1}\right]$$

$$A_{n.6.1}=-\frac{5}{32}\left[a_0^{(n+1)}b_{3.1}+2a_1^{(n+1)}b_{3.0}+a_1^{(n+1)}b_{3.2}+a_2^{(n+1)}b_{3.1}\right]$$

$$A_{n.8.1}=\ \frac{35}{256}\left[a_0^{(n+1)}b_{4.1}+2a_1^{(n+1)}b_{4.0}+a_1^{(n+1)}b_{4.2}+a_2^{(n+1)}b_{4.1}\right]$$

$$A_{n.0.2}=a_2^{(n+1)}$$

$$A_{n.2.2}=-\frac{1}{4}\left[a_0^{(n+1)}b_{1.2}+2a_2^{(n+1)}b_{1.0}+a_3^{(n+1)}b_{1.1}+a_1^{(n+1)}b_{1.1}\right]$$

$$A_{n.4.2}=\ \frac{3}{16}\left[a_0^{(n+1)}b_{2.2}+2a_2^{(n+1)}b_{2.0}+a_1^{(n+1)}b_{2.3}+a_3^{(n+1)}b_{2.1}+\right.$$
$$\left.+a_1^{(n+1)}b_{2.1}\right]$$

$$A_{n.6.2}=-\frac{5}{32}\left[a_0^{(n+1)}b_{3.2}+2a_2^{(n+1)}b_{3.0}+a_1^{(n+1)}b_{3.3}+a_3^{(n+1)}b_{3.1}+\right.$$
$$\left.+a_1^{(n+1)}b_{3.1}\right]$$

$$A_{n.8.2}=\ \frac{35}{256}\left[a_0^{(n+1)}b_{4.2}+2a_2^{(n+1)}b_{4.0}+a_1^{(n+1)}b_{4.3}+a_3^{(n+1)}b_{4.1}+\right.$$
$$\left.+a_1^{(n+1)}b_{4.1}\right]$$

$$A_{n.0.3}=a_3^{(n+1)}$$

$$A_{n.2.3}=-\frac{1}{4}\left[a_1^{(n+1)}b_{1.2}+2a_3^{(n+1)}b_{1.0}+a_2^{(n+1)}b_{1.1}\right]$$

$$A_{n.4.3}=\ \frac{3}{16}\left[a_0^{(n+1)}b_{2.3}+2a_3^{(n+1)}b_{2.0}+a_2^{(n+1)}b_{2.1}+a_1^{(n+1)}b_{2.2}\right]$$

$$A_{n.6.3}=-\frac{5}{32}\left[a_0^{(n+1)}b_{3.3}+2a_3^{(n+1)}b_{3.0}+a_2^{(n+1)}\ {}_{3.1}+a_1^{(n+1)}b_{3.2}\right]$$

$$A_{n.8.3}=\ \frac{35}{256}\left[a_0^{(n+1)}b_{4.3}+2a_3^{(n+1)}b_{4.0}+a_2^{(n+1)}b_{4.1}+a_1^{(n+1)}b_{4.2}\right]$$

$$A_{n.0.4}=a_4^{(n+1)}$$

$$A_{n.2.4}=-\frac{1}{4}\left[2a_4^{(n+1)}b_{1.0}+a_3^{(n+1)}b_{1.1}+a_2^{(n+1)}b_{1.2}\right]$$

(20)

$$
\left.
\begin{aligned}
A_{n.4.4} &= \frac{3}{16}\Big[a_0^{(n+1)}b_{2.4} + 2a_4^{(n+1)}b_{2.0} + a_3^{(n+1)}b_{2.1} + a_2^{(n+1)}b_{2.2} + \\
&\qquad + a_1^{(n+1)}b_{2.3}\Big] \\
A_{n.6.4} &= -\frac{5}{32}\Big[a_0^{(n+1)}b_{3.4} + 2a_4^{(n+1)}b_{3.0} + a_3^{(n+1)}b_{3.1} + a_2^{(n+1)}b_{3.2} + \\
&\qquad + a_1^{(n+1)}b_{3.3}\Big] \\
A_{n.8.4} &= \frac{35}{256}\Big[a_0^{(n+1)}b_{4.4} + 2a_4^{(n+1)}b_{4.0} + a_3^{(n+1)}b_{4.1} + a_2^{(n+1)}b_{4.2} + \\
&\qquad + a_1^{(n+1)}b_{4.3}\Big]
\end{aligned}
\right|
$$

Wendet man nun für (10) die Reihen an:

$$
\left.
\begin{aligned}
F\left(n\cdot s\cdot\frac{r}{a}\right) &= \frac{1\cdot 3\cdot 5\ldots(2n-1)}{2\cdot 4\cdot 6\ldots 2n}\Big\{1 + \frac{2n+1}{2n+2}\cdot\frac{s}{2}\alpha^2\left(\frac{r}{a}\right)^2 + \\
&\quad + \frac{(2n+1)(2n+3)}{(2n+2)(2n+4)}\cdot\frac{s(s+2)}{2\cdot 4}\alpha^4\left(\frac{r}{a}\right)^4 + \\
&\quad + \frac{(2n+1)(2n+3)(2n+5)}{(2n+2)(2n+4)(2n+6)}\cdot\frac{s(s+2)(s+4)}{2\cdot 4\cdot 6}\alpha^6\left(\frac{r}{a}\right)^6 + \ldots\Big\}
\end{aligned}
\right\} \quad (21)
$$

und setzt statt (19):

$$
\left.
\begin{aligned}
\varphi\left(n\cdot i\cdot\frac{r}{a}\right) &= B_{n.0.i}\,\alpha^{n+1}\left(\frac{r}{a}\right)^n + B_{n.2.i}\,\alpha^{n+3}\left(\frac{r}{a}\right)^{n+2} + \\
&\quad + B_{n.4.i}\,\alpha^{n+5}\left(\frac{r}{a}\right)^{n+4} + \ldots
\end{aligned}
\right| \quad (22)
$$

so erhält man:

$$
\left.
\begin{aligned}
B_{n.0.i} &= \frac{\underline{|2n-1}}{\underline{|2n}}A_{n.0.i} \\
B_{n.2.i} &= \frac{\underline{|2n+1}}{\underline{|2n+2}}\left\{\frac{1}{2}A_{n.0.i} + A_{n.2.i}\right\} \\
B_{n.4.i} &= \frac{\underline{|2n+3}}{\underline{|2n+4}}\left\{\frac{1\cdot 3}{2\cdot 4}A_{n.0.i} + \frac{3}{2}A_{n.2.i} + A_{n.4.i}\right\} \\
B_{n.6.i} &= \frac{\underline{|2n+5}}{\underline{|2n+6}}\Big\{\frac{1\cdot 3\cdot 5}{2\cdot 4\cdot 6}A_{n.0.i} + \frac{3\cdot 5}{2\cdot 4}A_{n.2.i} + \\
&\qquad + \frac{5}{2}A_{n.4.i} + A_{n.6.i}\Big\}
\end{aligned}
\right|
$$

$$
\left.\begin{aligned}
B_{n.8.i} &= \frac{\underline{2n+7}}{\underline{2n+8}}\left\{\frac{1\cdot3\cdot5\cdot7}{2\cdot4\cdot6\cdot8}A_{n.0.i}+\frac{3\cdot5\cdot7}{2\cdot4\cdot6}A_{n.2.i}+\right.\\
&\left.+\frac{5\cdot7}{2\cdot4}A_{n.4.i}+\frac{7}{2}A_{n.6.i}+A_{n.8.i}\right\}\\
B_{n.10.i} &= \frac{\underline{2n+9}}{\underline{2n+10}}\left\{\frac{1\cdot3\,..\,9}{2\cdot4\,..\,10}A_{n.0.i}+\frac{3\cdot5\,..\,9}{2\cdot4\,..\,8}A_{n.2.i}+\right.\\
&\left.+\frac{5\cdot7\cdot9}{2\cdot4\cdot6}A_{n.4.i}+\frac{7\cdot9}{2\cdot4}A_{n.6.i}+\frac{9}{2}A_{n.8.i}\right\}\\
B_{n.12.i} &= \frac{\underline{2n+11}}{\underline{2n+12}}\left\{\frac{1\cdot3\,..\,11}{2\cdot4\,..\,12}A_{n.0.i}+\frac{3\cdot5\,..\,11}{2\cdot4\,..\,10}A_{n.2.i}+\right.\\
&\left.+\frac{5\cdot7\,..\,11}{2\cdot4\,..\,8}A_{n.4.i}+\frac{7\cdot9\cdot11}{2\cdot4\cdot6}A_{n.6.i}+\frac{9\cdot11}{2\cdot4}A_{n.8.i}\right\}\\
&- - - - - - - - - - - - - -
\end{aligned}\right\} \quad (23)
$$

wenn man der Kürze wegen schreibt:

$$\underline{2n-1} = 1\cdot3\cdot5\ldots(2n-1) \text{ und } \underline{2n} = 2\cdot4\cdot6\ldots2n \quad (24)$$

Die Coeff. $B_{n.2m.i}$ sind also Functionen nur von der Excentricität des störenden Planeten.

Wie bekannt, erhält man die am meisten convergenten Formeln, wenn man in den Störungsausdrücken die excentrischen Anomalien anwendet. Demzufolge setze ich:

$$\left(\frac{r}{a}\right)^n = \frac{1}{2}R_0^{(n)} + R_1^{(n)}\cos\varepsilon + R_2^{(n)}\cos 2\varepsilon + \ldots + R_n^{(n)}\cos n\varepsilon \quad (25)$$

und finde:

$$
\left.\begin{aligned}
R_i^{(n)} &= (-1)^i 2e^i\frac{n(n-1)\ldots(n-i+1)}{2\cdot4\ldots2i}\left\{1+\right.\\
&+\frac{(n-i)(n-i-1)}{1\cdot2}\cdot\frac{1}{2i+2}\cdot e^2+\\
&\left.+\frac{(n-i)(n-i-1)\ldots(n-i-3)}{1\cdot2\cdot3\cdot4}\cdot\frac{1\cdot3}{(2i+2)(2i+4)}e^4+\ldots\right\}
\end{aligned}\right\} \quad (26)
$$

Der Ausdruck (22) nimmt nun die Form an:

$$\varphi\left(n\cdot i\cdot\frac{r}{a}\right) = \left(\frac{r}{a}\right)^n\left\{\frac{1}{2}D_{i.0}^{(n)} + D_{i.1}^{(n)}\cos\varepsilon + D_{i.2}^{(n)}\cos 2\varepsilon + \ldots\right\} \quad (27)$$

wo:

$$\left.\begin{aligned} D^{(n)}_{i\,.\,0} &= 2B_{n\,.\,0\,.\,i}\alpha^{n+1} + B_{n\,.\,2\,.\,i}\alpha^{n+3}R^{(2)}_0 + B_{n\,.\,4\,.\,i}\alpha^{n+5}R^{(4)}_0 + \ldots \\ D^{(n)}_{i\,.\,p} &= B_{n\,.\,2\,.\,i}\alpha^{n+3}R^{(2)}_p + B_{n\,.\,4\,.\,i}\alpha^{n+5}R^{(4)}_p + B_{n\,.\,6\,.\,i}\alpha^{n+7}R^{(6)}_p + \ldots \end{aligned}\right\} (28)$$

Die Coefficienten sind also in Reihen entwickelt, deren Glieder aus drei Factoren bestehen, von denen der erste nur die Excentricität des störenden Planeten enthält, der zweite eine Potenz von α ist und der dritte ein Polynom, welches nur die Excentricität des gestörten Körper enthält, — was als eine einfache und zweckmässige Form betrachtet werden muss.

Die Convergenz von (22) setzt voraus, dass $\frac{r}{a'} < 1$ ist. Je kleiner diese Grösse ist, um so schneller convergirt die Reihe (22), welche übrigens, da sie nach den Potenzen von $\left(\frac{r}{a'}\right)^2$ fortschreitet, in grösserem Umfange anwendbar ist als die früher gegebenen Entwickelungen nach den Potenzen von $\frac{r}{r'}$. Ferner sieht man ein, dass die Convergenz von der Excentricität des gestörten Planeten nicht beeinflusst wird, in dem Sinne, dass der Maximumwerth von $\frac{r}{a'}$ hinlänglich klein sein soll, um die Verwendbarkeit der Formel (22) zu gestatten. Bis zu welchem n man die Rechnungen fortsetzen soll, ist aus (22) leicht zu sehen, da $\lim\limits_{m=\infty} \frac{B_{n\,.\,2m+2\,.\,i}}{B_{n\,.\,2m\,.\,i}} = 1$ ist.

Wird nun der Ausdruck (27) in (18) eingeführt und wendet man die Relationen an:

$$\begin{aligned} \left(\frac{r}{a}\right)^n \cos nf = \cos^{2n}\frac{1}{2}\varphi \cos n\varepsilon\Big[1 - \frac{2n}{1}\beta\cos\varepsilon + \\ + \frac{2n(2n-1)}{1\cdot 2}\beta^2\cos 2\varepsilon \mp \ldots + \beta^{2n}\cos 2n\varepsilon\Big] \\ - \cos^{2n}\frac{1}{2}\varphi \sin n\varepsilon\Big[\frac{2n}{1}\beta\sin\varepsilon - \\ - \frac{2n(2n-1)}{1\cdot 2}\beta^2\sin 2\varepsilon \pm \ldots - \beta^{2n}\sin 2n\varepsilon\Big] \end{aligned}$$

$$\left.\begin{aligned}\left(\frac{r}{a}\right)^n \sin nf = \cos^{2n}\frac{1}{2}\varphi \sin n\varepsilon\Big[1 - \frac{2n}{1}\beta\cos\varepsilon + \\ + \frac{2n(2n-1)}{1\cdot 2}\beta^2\cos 2\varepsilon \mp \ldots + \beta^{2n}\cos 2n\varepsilon\Big] \\ + \cos^{2n}\frac{1}{2}\varphi\cos n\varepsilon\Big[\frac{2n}{1}\beta\sin\varepsilon - \\ - \frac{2n(2n-1)}{1\cdot 2}\beta^2\sin 2\varepsilon \pm \ldots - \beta^{2n}\sin 2n\varepsilon\Big]\end{aligned}\right\} \quad (29)$$

und folglich:

$$\left.\begin{aligned}\left(\frac{r}{a}\right)^n \cos(nf - mf' + n\varDelta) = \\ = \cos^{2n}\frac{1}{2}\varphi\cos(n\varepsilon - mf' + n\varDelta)\Big[1 - \frac{2n}{1}\beta\cos\varepsilon + \\ + \frac{2n(2n-1)}{1\cdot 2}\beta^2\cos 2\varepsilon \mp \ldots\Big] \\ - \cos^{2n}\frac{1}{2}\varphi\sin(n\varepsilon - mf' + n\varDelta)\Big[\frac{2n}{1}\beta\sin\varepsilon - \\ - \frac{2n(2n-1)}{1\cdot 2}\beta^2\sin 2\varepsilon \pm \ldots\Big]\end{aligned}\right\} \quad (30)$$

wo φ der Excentricitätswinkel, und $\beta = \operatorname{tg}\frac{1}{2}\varphi$ ist, so gelangt man zu der Formel:

$$\begin{aligned}\frac{a}{\varDelta_0} = \frac{1}{2}\varphi\left(0\cdot 0\cdot\frac{r}{a}\right) + \varphi\left(0\cdot 1\cdot\frac{r}{a}\right)\cos f' + \varphi\left(0\cdot 2\cdot\frac{r}{a}\right)\cos 2f' + \ldots \\ + \sum_{n=1}\cos^{2n}\frac{1}{2}\varphi\left\{\frac{1}{2}D^{(n)}_{0.0} + D^{(n)}_{0.1}\cos\varepsilon + D^{(n)}_{0.2}\cos 2\varepsilon + \ldots\right\}\times \\ \times\left\{1 - \frac{2n}{1}\beta\cos\varepsilon + \frac{2n(2n-1)}{1\cdot 2}\beta^2\cos 2\varepsilon \mp \ldots\right\}\cos nW \\ - \sum_{n=1}\cos^{2n}\frac{1}{2}\varphi\left\{\frac{1}{2}D^{(n)}_{0.0} + D^{(n)}_{0.1}\cos\varepsilon + D^{(n)}_{0.2}\cos 2\varepsilon + \ldots\right\}\times \\ \times\left\{\frac{2n}{1}\beta\sin\varepsilon - \frac{2n(2n-1)}{1\cdot 2}\beta^2\sin 2\varepsilon \pm \ldots\right\}\sin nW\end{aligned}$$

$$\left.\begin{aligned}
&+\sum_{n=1}\sum_{i=1}\cos^{2n}\frac{1}{2}\varphi\left\{\frac{1}{2}D^{(n)}_{i.0}+D^{(n)}_{i.1}\cos\varepsilon+D^{(n)}_{i.2}\cos 2\varepsilon+\ldots\right\}\times\\
&\times\left\{1-\frac{2n}{1}\beta\cos\varepsilon+\frac{2n(2n-1)}{1\cdot 2}\beta^2\cos 2\varepsilon\mp\ldots\right\}\times\\
&\times\left\{\cos(nW-if')+\cos(nW+if')\right\}\\
&-\sum_{n=1}\sum_{i=1}\cos^{2n}\frac{1}{2}\varphi\left\{\frac{1}{2}D^{(n)}_{i.0}+D^{(n)}_{i.1}\cos\varepsilon+D^{(n)}_{i.2}\cos 2\varepsilon+\ldots\right\}\times\\
&\times\left\{\frac{2n}{1}\beta\sin\varepsilon-\frac{2n(2n-1)}{1\cdot 2}\beta^2\sin 2\varepsilon\pm\ldots\right\}\times\\
&\times\left\{\sin(nW-if')+\sin(nW+if')\right\}
\end{aligned}\right\} \quad (31)$$

wenn man setzt:

$$\left.\begin{aligned}
\varDelta &= \Pi - \Pi'\\
W &= \varepsilon - f' + \varDelta
\end{aligned}\right\} \quad (32)$$

Führt man nun die Multiplicationen in (31) aus, so entsteht der Ausdruck:

$$\left.\begin{aligned}
\frac{a}{\varDelta_0} &= \frac{1}{2}\left\{\frac{1}{2}E^{(0)}_{0.0}+E^{(0)}_{0.1}\cos\varepsilon+E^{(0)}_{0.2}\cos 2\varepsilon+\ldots\right\}\\
&+\sum_{i=1}\left\{\frac{1}{2}E^{(0)}_{i.0}+E^{(0)}_{i.1}\cos\varepsilon+E^{(0)}_{i.2}\cos 2\varepsilon+\ldots\right\}\cos if'\\
&+\sum_{n=1}\left\{\frac{1}{2}E^{(n)}_{0.0}+E^{(n)}_{0.1}\cos\varepsilon+E^{(n)}_{0.2}\cos 2\varepsilon+\ldots\right\}\cos nW\\
&-\sum_{n=1}\left\{F^{(n)}_{0.1}\sin\varepsilon+F^{(n)}_{0.2}\sin 2\varepsilon+\ldots\right\}\sin nW\\
&+\sum_{n=1}\sum_{i=1}\left\{\frac{1}{2}E^{(n)}_{i.0}+E^{(n)}_{i.1}\cos\varepsilon+E^{(n)}_{i.2}\cos 2\varepsilon+\ldots\right\}\times\\
&\qquad\qquad\times\left\{\cos(nW-if')+\cos(nW+if')\right\}\\
&-\sum_{n=1}\sum_{i=1}\left\{F^{(n)}_{i.1}\sin\varepsilon+F^{(n)}_{i.2}\sin 2\varepsilon+\ldots\right\}\times\\
&\qquad\qquad\times\left\{\sin(nW-if')+\sin(nW+if')\right\}
\end{aligned}\right\} \quad (33)$$

wo:

$$\left.\begin{aligned}
\frac{1}{\cos^{2n}\frac{1}{2}\varphi} E^{(n)}_{i.0} &= D^{(n)}_{i.0} - \frac{2n}{1}\beta D^{(n)}_{i.1} + \frac{2n(2n-1)}{1\cdot 2}\beta^2 D^{(n)}_{i.2} - \\
&\quad - \frac{2n(2n-1)(2n-2)}{1\cdot 2\cdot 3}\beta^3 D^{(n)}_{i.3} \pm \dots \\
\frac{2}{\cos^{2n}\frac{1}{2}\varphi} E^{(n)}_{i.p} &= 2D^{(n)}_{i.p} - \frac{2n}{1}\beta\left\{D^{(n)}_{i.p-1} + D^{(n)}_{i,p+1}\right\} + \\
&\quad + \frac{2n(2n-1)}{1\cdot 2}\beta^2\left\{D^{(n)}_{i.p-2} + D^{(n)}_{i.p+2}\right\} \mp \dots \\
\frac{2}{\cos^{2n}\frac{1}{2}\varphi} F^{(n)}_{i.p} &= \frac{2n}{1}\beta\left\{D^{(n)}_{i.p-1} - D^{(n)}_{i.p+1}\right\} - \\
&\quad - \frac{2n(2n-1)}{1\cdot 2}\beta^2\left\{D^{(n)}_{i.p-2} - D^{(n)}_{i.p+2}\right\} + \\
&\quad + \frac{2n(2n-1)(2n-2)}{1\cdot 2\cdot 3}\beta^3\left\{D^{(n)}_{i.p-3} - D^{(n)}_{i.p+3}\right\} \mp \dots
\end{aligned}\right| \quad (34)$$

In den Formeln (34) hat man doch statt $D_{i.+m}$ für negative $m \dots D_{i.-m}$ zu setzen.

Die Formel (33) werde ich nun zuletzt in die folgende verwandeln:

$$\left.\begin{aligned}
2\frac{a}{\Delta_0} &= \sum_{p=0} E^{(0)}_{0.p} \cos p\Delta \cos p\varepsilon_1 + \sum_{p=1} E^{(0)}_{0.p} \sin p\Delta \sin p\varepsilon_1 \\
&+ \sum_{n=-\infty}^{+\infty}\left\{\sum_{r=-\infty}^{+\infty} G_{r.n}\cos r\varepsilon_1 + \sum_{r=-\infty}^{+\infty} H_{r.n}\sin r\varepsilon_1\right\}\cos nW \\
&+ \sum_{n=-\infty}^{+\infty}\left\{\sum_{r=-\infty}^{+\infty} K_{r.n}\cos r\varepsilon_1 + \sum_{r=-\infty}^{+\infty} L_{r.n}\sin r\varepsilon_1\right\}\sin nW
\end{aligned}\right| \quad (35)$$

wo:

$$\varepsilon_1 = \varepsilon + \Delta \qquad (36)$$

und wo man $\frac{1}{2}E^{(0)}_{0.0}$ statt $E^{(0)}_{0.0}$ zu setzen hat. Man findet für die Coefficienten die Relationen:

$$\left.\begin{aligned}
&G_{r.n} = \\
&= E^{(0)}_{n.(r-n)}\cos(r-n)\Delta + E^{(0)}_{n.(r+n)}\cos(r+n)\Delta + 2E^{(n)}_{0.r}\cos r\Delta + \\
&\quad + \sum E^{(n-i)}_{i.(r-i)}\cos(r-i)\Delta + \sum E^{(n-i)}_{i.(r+i)}\cos(r+i)\Delta -
\end{aligned}\right|$$

$$\left.\begin{aligned}
&-\sum F^{(n-i)}_{i.(r-i)}\cos(r-i)\varDelta+\sum F^{(n-i)}_{i.(r+i)}\cos(r+i)\varDelta\\
&+\sum E^{(n+i)}_{i.(r-i)}\cos(r-i)\varDelta+\sum E^{(n+i)}_{i.(r+i)}\cos(r+i)\varDelta\\
&+\sum F^{(n+i)}_{i.(r-i)}\cos(r-i)\varDelta-\sum F^{(n+i)}_{i.(r+i)}\cos(r+i)\varDelta\\
&\qquad\qquad H_{r.n}=\\
&=E^{(0)}_{n.(r-n)}\sin(r-n)\varDelta+E^{(0)}_{n.(r+n)}\sin(r+n)\varDelta+2E^{(n)}_{0.r}\sin r\varDelta+\\
&+\sum E^{(n-i)}_{i.(r-i)}\sin(r-i)\varDelta+\sum E^{(n-i)}_{i.(r+i)}\sin(r+i)\varDelta\\
&-\sum F^{(n-i)}_{i.(r-i)}\sin(r-i)\varDelta+\sum F^{(n-i)}_{i.(r+i)}\sin(r+i)\varDelta\\
&+\sum E^{(n+i)}_{i.(r-i)}\sin(r-i)p+\sum E^{(n+i)}_{i.(r+i)}\sin(r+i)p\\
&+\sum F^{(n+i)}_{i.(r-i)}\sin(r-i)p-\sum F^{(n+i)}_{i.(r+i)}\sin(r+i)\varDelta\\
&\qquad\qquad K_{r.n}=\\
&=-E^{(0)}_{n.(r-n)}\sin(r-n)\varDelta+E^{(0)}_{n.(r+n)}\sin(r+n)\varDelta+2F^{(n)}_{0.r}\sin r\varDelta\\
&-\sum E^{(n-i)}_{i.(r-i)}\sin(r-i)\varDelta+\sum E^{(n-i)}_{i.(r+i)}\sin(r+i)\varDelta\\
&+\sum F^{(n-i)}_{i.(r-i)}\sin(r-i)\varDelta+\sum F^{(n-i)}_{i.(r+i)}\sin(r+i)\varDelta\\
&+\sum E^{(n+i)}_{i.(r-i)}\sin(r-i)\varDelta-\sum E^{(n+i)}_{i.(r+i)}\sin(r+i)\varDelta\\
&+\sum F^{(n+i)}_{i.(r-i)}\sin(r-i)\varDelta+\sum F^{(n+i)}_{i.(r+i)}\sin(r+i)\varDelta\\
&\qquad\qquad L_{r.n}=\\
&=E^{(0)}_{n.(r-n)}\cos(r-n)\varDelta-E^{(0)}_{n.(r+n)}\cos(r+n)\varDelta-2F^{(n)}_{0.r}\cos r\varDelta\\
&+\sum E^{(n-i)}_{i.(r-i)}\cos(r-i)\varDelta-\sum E^{(n-i)}_{i.(r+i)}\cos(r+i)\varDelta\\
&-\sum F^{(n-i)}_{i.(r-i)}\cos(r-i)\varDelta-\sum F^{(n-i)}_{i.(r+i)}\cos(r+i)\varDelta\\
&-\sum E^{(n+i)}_{i.(r-i)}\cos(r-i)\varDelta+\sum E^{(n+i)}_{i.(r+i)}\cos(r+i)\varDelta\\
&-\sum F^{(n+i)}_{i.(r-i)}\cos(r-i)\varDelta-\sum F^{(n+i)}_{i.(r+i)}\cos(r+i)\varDelta
\end{aligned}\right\}\quad(37)$$

wo man $\frac{1}{2}E^{(n)}_{i.0}$ statt $E^{(n)}_{i.0}$ zu setzen hat.

Die untere Grenze der obigen Summen ist $i=1$; die obere Grenze wird aus den Bedingungen bestimmt, dass in den Coefficienten $E^{(n)}_{i.p}$ und $F^{(n)}_{i.p}$ die Indices $n \geqq 1$ und $p \geqq 0$ sind. In

diesen Summen sind übrigens die Coefficienten $E_{0.p}^{(0)}$ auszuschliessen, weil diese in den zwei ersten Gliedern von (35) aufgenommen sind.

Die Transformationen, welche man mit den Formeln (35) ausführen muss, um dieselben in eine für die Integration geeignete Form zu bringen, sind aus vorigen Arbeiten hinlänglich bekannt und werden hier deshalb ausgeschlossen.

II.

Um die trigonometrische Entwickelung von $\left(\frac{a}{\Delta_0}\right)^3$ zu bekommen, werde ich die durch ihre Einfachheit bemerkenswerthe Relation anwenden:

$$\frac{1}{r^2+r'^2-2rr'\cos V}=\frac{1}{r'^2-r^2}\left\{1+2\frac{r}{r'}\cos V+2\left(\frac{r}{r'}\right)^2\cos 2V+\ldots\right\} \quad (38)$$

Ich bekomme somit:

$$\left.\begin{aligned}\left(\frac{a}{\Delta_0}\right)^3&=\alpha^3\left(\frac{a'}{r'}\right)^3\frac{1}{\left\{1+\alpha^2\left(\frac{r}{a}\frac{a'}{r'}\right)^2-2\alpha\frac{r}{a}\frac{a'}{r'}\cos V\right\}^{\frac{3}{2}}}\\&=\alpha^2\left(\frac{a'}{r'}\right)^2\cdot\frac{1}{1-\alpha^2\left(\frac{r}{a}\frac{a'}{r'}\right)^2}\cdot\frac{a}{\Delta_0}\times\\&\times\left\{1+2\alpha\frac{r}{a}\frac{a'}{r'}\cos V+2\alpha^2\left(\frac{r}{a}\frac{a'}{r'}\right)^2\cos 2V+\ldots\right\}\end{aligned}\right\} \quad (39)$$

und mit Hülfe von (16) und (18):

$$\begin{aligned}\left(\frac{a}{\Delta_0}\right)^3=\alpha^2\left(\frac{a'}{r'}\right)^2\cdot\frac{1}{1-\alpha^2\left(\frac{r}{a}\frac{a'}{r'}\right)^2}&\left[\left\{\frac{1}{2}\varphi\left(0\cdot 0\cdot\frac{r}{a}\right)+\sum_{n=1}\varphi\left(n\cdot 0\cdot\frac{r}{a}\right)\cos nV\right\}\times\right.\\&\times\left\{\frac{1}{2}a_0^{(0)}+\sum_{n=1}\alpha^n\left(\frac{r}{a}\right)^n a_0^{(n)}\cos nV\right\}+\\&+\left\{\varphi\left(0\cdot 1\cdot\frac{r}{a}\right)+2\sum_{n=1}\varphi\left(n\cdot 1\cdot\frac{r}{a}\right)\cos nV\right\}\times\\&\times\left\{\sum_{n=1}\alpha^n\left(\frac{r}{a}\right)^n a_1^{(n)}\cos nV\right\}+\end{aligned}$$

$$\left.\begin{aligned}
&+\cos f'\left\{\varphi\left(0\cdot 0\cdot\frac{r}{a}\right)+2\sum_{n=1}\varphi\left(n\cdot 0\cdot\frac{r}{a}\right)\cos nV\right\}\times\\
&\times\left\{\sum_{n=1}\alpha^n\left(\frac{r}{a}\right)^n a_1^{(n)}\cos nV\right\}+\\
&+\cos f'\left\{\varphi\left(0\cdot 1\cdot\frac{r}{a}\right)+2\sum_{n=1}\varphi\left(n\cdot 1\cdot\frac{r}{a}\right)\cos nV\right\}\times\\
&\times\left\{\frac{1}{2}a_0^{(0)}+\sum_{n=1}\alpha^n\left(\frac{r}{a}\right)^n a_0^{(n)}\cos nV\right\}+\ldots
\end{aligned}\right\}\quad(40)$$

Führt man diese Multiplicationen aus und setzt:

$$\left.\begin{aligned}
&\left(\frac{a}{\varDelta_0}\right)^3=\alpha^2\left(\frac{a'}{r'}\right)^2\frac{1}{1-\alpha^2\left(\frac{r}{a}\frac{a'}{r'}\right)^2}\times\\
&\times\left\{\frac{1}{2}\lambda\left(0\cdot 0\cdot\frac{r}{a}\right)+\cos f'\lambda\left(0\cdot 1\cdot\frac{r}{a}\right)+\cos 2f'\lambda\left(0\cdot 2\cdot\frac{r}{a}\right)+\ldots\right.\\
&+2\sum_{n=1}\left\{\frac{1}{2}\lambda\left(n\cdot 0\cdot\frac{r}{a}\right)+\cos f'\lambda\left(n\cdot 1\cdot\frac{r}{a}\right)+\right.\\
&\qquad\left.+\cos 2f'\lambda\left(n\cdot 2\cdot\frac{r}{a}\right)+\ldots\right\}\cos nV
\end{aligned}\right\}\quad(41)$$

so erhält man folgende Formeln, welche sich bis zum zweiten Grade der Excentricität des störenden Körpers erstrecken:

$$\left.\begin{aligned}
\lambda\left(n\cdot 0\cdot\frac{r}{a}\right)&=\frac{1}{2}a_0^{(0)}\varphi\left(n\cdot 0\cdot\frac{r}{a}\right)+\frac{1}{2}\sum_{m=1}^{\infty}\left\{\varphi\left(m-n\cdot 0\cdot\frac{r}{a}\right)a_0^{(m)}+\right.\\
&+\varphi\left(m+n\cdot 0\cdot\frac{r}{a}\right)a_0^{(m)}+2\varphi\left(m-n\cdot 1\cdot\frac{r}{a}\right)a_1^{(m)}+\\
&\left.+2\varphi\left(m+n\cdot 1\cdot\frac{r}{a}\right)a_1^{(m)}\right\}\alpha^m\left(\frac{r}{a}\right)^m\\
\lambda\left(n\cdot 1\cdot\frac{r}{a}\right)&=\frac{1}{2}a_0^{(0)}\varphi\left(n\cdot 1\cdot\frac{r}{a}\right)+\frac{1}{2}\sum_{m=1}^{\infty}\left\{\varphi\left(m-n\cdot 0\cdot\frac{r}{a}\right)a_1^{(m)}+\right.\\
&+\varphi\left(m+n\cdot 0\cdot\frac{r}{a}\right)a_1^{(m)}+\varphi\left(m-n\cdot 1\cdot\frac{r}{a}\right)a_0^{(m)}+\\
&\left.+\varphi\left(m+n\cdot 1\cdot\frac{r}{a}\right)a_0^{(m)}\right\}\alpha^m\left(\frac{r}{a}\right)^m
\end{aligned}\right\}\quad(42)$$

$$\lambda\left(n\cdot 2\cdot\frac{r}{a}\right)=\frac{1}{2}a_0^{(0)}\varphi\left(n\cdot 2\cdot\frac{r}{a}\right)+\frac{1}{2}\sum_{m=1}^{\infty}\left\{\varphi\left(m-n\cdot 0\cdot\frac{r}{a}\right)a_2^{(m)}+\right.$$
$$+\varphi\left(m+n\cdot 0\cdot\frac{r}{a}\right)a_2^{(m)}+\varphi\left(m-n\cdot 1\cdot\frac{r}{a}\right)a_1^{(m)}+$$
$$+\varphi\left(m+n\cdot 1\cdot\frac{r}{a}\right)a_1^{(m)}+\varphi\left(m-n\cdot 2\cdot\frac{r}{a}\right)a_0^{(m)}+$$
$$\left.+\varphi\left(m+n\cdot 2\cdot\frac{r}{a}\right)a_0^{(m)}\right\}\alpha^m\left(\frac{r}{a}\right)^m$$

In diesen Formeln hat man $\varphi\left(-p\cdot i\cdot\frac{r}{a}\right)$ statt $\varphi\left(p\cdot i\cdot\frac{r}{a}\right)$ für negative p zu setzen.

Bringt man nun die Coefficienten $\lambda\left(n\cdot i\cdot\frac{r}{a}\right)$ zu der Form (22) und schreibt:

$$\lambda\left(n\cdot i\cdot\frac{r}{a}\right)=\left(\frac{r}{a}\right)^n\left\{D_{n.0.i}\alpha^{n+1}+D_{n.2.i}\alpha^{n+3}\left(\frac{r}{a}\right)^2+\right.$$
$$\left.+D_{n.4.i}\alpha^{n+5}\left(\frac{r}{a}\right)^4+\ldots\right\} \tag{43}$$

so ergiebt sich mit Hülfe von (22):

$$D_{n.2m.0}=\frac{1}{2}a_0^{(0)}B_{n.2m.0}+\frac{1}{2}\sum_{p=0}^{p=n-1}B_{p.2m.0}a_0^{(n-p)}+$$
$$+\sum_{p=0}^{p=n-1}B_{p,2m.1}a_1^{(n-p)}+$$
$$+\frac{1}{2}\sum_{p=1}^{p=m}a_0^{(n+p)}B_{p.2m-2p.0}+$$
$$+\sum_{p=1}^{p=m}a_1^{(n+p)}B_{p.2m-2p.1}+$$
$$+\frac{1}{2}\sum_{p=1}^{p=m}a_0^{(p)}B_{n+p.2m-2p.0}+$$
$$+\sum_{p=1}^{p=m}a_1^{(p)}B_{n+p.2m-2p.1}$$

$$\left.\begin{aligned}
D_{n.2m.1} = \frac{1}{2}a_0^{(0)}B_{n.2m.1} &+ \frac{1}{2}\sum_{p=0}^{p=n-1}\left\{a_1^{(n-p)}B_{p.2m.0} + \right. \\
&\left. + a_0^{(n-p)}B_{p.2m.1}\right\} \\
&+ \frac{1}{2}\sum_{p=1}^{p=m}\left\{a_1^{(n+p)}B_{p.2m-2p.0} + \right. \\
&\left. + a_0^{(n+p)}B_{p.2m-2p.1}\right\} \\
&+ \frac{1}{2}\sum_{p=1}^{p=m}\left\{a_1^{(p)}B_{n+p.2m-2p.0} + \right. \\
&\left. + a_0^{(p)}B_{n+p.2m-2p.1}\right\} \\
D_{n.2m.2} = \frac{1}{2}a_0^{(0)}B_{n.2m.2} &+ \frac{1}{2}\sum_{p=0}^{p=n-1}\left[a_2^{(n-p)}B_{p.2m.0} + \right. \\
&\left. + a_1^{(n-p)}B_{p.2m.1} + a_0^{(n-p)}B_{p.2m.2}\right] \\
&+ \frac{1}{2}\sum_{p=1}^{p=m}\left\{a_2^{(n+p)}B_{p.2m-2p.0} + \right. \\
&\left. + a_1^{(n+p)}B_{p.2m-2p.1} + a_0^{(n+p)}B_{p.2m-2p.2}\right\} \\
&+ \frac{1}{2}\sum_{p=1}^{p=m}\left\{a_2^{(p)}B_{n+p.2m-2p.0} + \right. \\
&\left. + a_1^{(p)}B_{n+p.2m-2p.1} + a_0^{(p)}B_{n+p.2m-2p.2}\right\}
\end{aligned}\right\} \quad (44)$$

Setze ich nun, um die Entwickelung des dritten Gliedes in (3) zu bekommen:

$$\alpha\frac{r}{a}\frac{a'}{r'}\cdot\frac{1}{1-\alpha^2\left(\frac{r}{a}\frac{a'}{r'}\right)^2} = M_0 + M_1\cos f' + M_2\cos 2f' + \ldots \quad (45)$$

und führe die Hülfsgrössen ein [siehe (12)]:

$$m_{0.0} = \frac{1}{\cos^2\varphi'}; \qquad m_{1.0} = -\frac{b_{1.0}+\frac{1}{2}e'b_{1.1}}{\cos^2\varphi'};$$

$$m_{2.0} = \frac{b_{2.0}+\frac{1}{2}e'b_{2.1}}{\cos^2\varphi'}; \quad m_{0.1} = \frac{e'}{\cos^2\varphi'};$$

$$\left.\begin{aligned} m_{1\,.\,1} &= -\frac{b_{1\,.\,1}+e'b_{1\,.\,0}}{\cos^2\varphi'}; \quad m_{2\,.\,1} = \frac{b_{2\,.\,1}+e'b_{2\,.\,0}}{\cos^2\varphi'}; \\ m_{1\,.\,2} &= -\frac{b_{1\,.\,2}+\frac{e'}{2}b_{1\,.\,1}}{\cos^2\varphi'}; \quad m_{2\,.\,2} = \frac{b_{2\,.\,2}+\frac{e'}{2}b_{2\,.\,1}}{\cos^2\varphi'}; \end{aligned}\right\} \tag{46}$$

so wird:

$$M_i = \sum_{p=0} M_{2p\,.\,i}\,\alpha^{2p+1}\left(\frac{r}{a}\right)^{2p+1} \tag{47}$$

wenn:

$$M_{2p\,.\,i} = m_{0\,.\,i} + p m_{1\,.\,i} + \frac{p(p-1)}{1\cdot 2} m_{2\,.\,i} \tag{48}$$

Aus (41), (45) und (3) bekomme ich dann, wenn ich schreibe:

$$\left.\begin{aligned} \frac{\vartheta}{a}\frac{r}{a}\frac{r'}{a'}\left(\frac{a}{J_0}\right)^3 &= \sin^2\frac{1}{2}I\left[\cos V - \cos(V+2f'+2\Pi')\right]\times \\ &\times\Bigg[\frac{1}{2}\mu\left(0\cdot 0\cdot\frac{r}{a}\right)+\mu\left(0\cdot 1\cdot\frac{r}{a}\right)\cos f' + \\ &+\mu\left(0\cdot 2\cdot\frac{r}{a}\right)\cos 2f' + \ldots \\ &+2\sum_{n=1}\left\{\frac{1}{2}\mu\left(n\cdot 0\cdot\frac{r}{a}\right)+\mu\left(n\cdot 1\cdot\frac{r}{a}\right)\cos f' + \right. \\ &\left.+\mu\left(n\cdot 2\cdot\frac{r}{a}\right)\cos 2f' + \ldots\right\}\cos nV\Bigg] \end{aligned}\right\} \tag{49}$$

und in Uebereinstimmung mit (22):

$$\left.\begin{aligned} \mu\left(n\cdot i\cdot\frac{r}{a}\right) &= \alpha\left(\frac{r}{a}\right)^{n+1}\left\{G_{n\,.\,0\,.\,i}\,\alpha^{n+1}+G_{n\,.\,2\,.\,i}\,\alpha^{n+3}\left(\frac{r}{a}\right)^2+\right. \\ &\left.+G_{n\,.\,4\,.\,i}\,\alpha^{n+5}\left(\frac{r}{a}\right)^4+\ldots\right\} \end{aligned}\right\} \tag{50}$$

für die G-Coefficienten:

$$\left.\begin{aligned} G_{n\,.\,2m\,.\,0} &= \sum_{p=0}^{p=m}\left\{D_{n\,.\,2p\,.\,0}M_{2m-2p\,.\,0}+D_{n\,.\,2p\,.\,1}M_{2m-2p\,.\,1}\right\} \\ G_{n\,.\,2m\,.\,1} &= \sum_{p=0}^{p=m}\left\{D_{n\,.\,2p\,.\,1}M_{2m-2p\,.\,0}+\frac{1}{2}D_{n\,.\,2p\,.\,0}M_{2m-2p\,.\,1}\right\} \end{aligned}\right\} \tag{51}$$

$$G_{n.2m.2} = \sum_{p=0}^{p=m} \left\{ D_{n.2p.2} M_{2m-2p.0} + \frac{1}{2} D_{n.2p.1} M_{2m-2p.1} + \right.$$
$$\left. + \frac{1}{2} D_{n.2p.0} M_{2m-2p.2} \right\}$$

Führe ich nun zuletzt die Multiplicationen in (49) aus und setze:

$$\left.\begin{aligned}
-\frac{\vartheta}{\alpha}\frac{r}{a}\frac{r'}{a'}\left(\frac{a}{\Delta_0}\right)^3 &= \frac{1}{2}\varphi^{(3)}\left(0 \cdot 0 \cdot \frac{r}{a}\right) + \varphi^{(3)}\left(0 \cdot 1 \cdot \frac{r}{a}\right)\cos f' + \\
&+ \varphi^{(3)}\left(0 \cdot 2 \cdot \frac{r}{a}\right)\cos 2f' + \ldots \\
&+ 2\sum_{n=1}\left\{\frac{1}{2}\varphi^{(3)}\left(n \cdot 0 \cdot \frac{r}{a}\right) + \varphi^{(3)}\left(n \cdot 1 \cdot \frac{r}{a}\right)\cos f' + \right. \\
&\left. + \varphi^{(3)}\left(n \cdot 2 \cdot \frac{r}{a}\right)\cos 2f' + \ldots\right\}\cos nV \\
&+ \left\{\frac{1}{2}\varphi^{(3)}\left(0 \cdot 0 \cdot \frac{r}{a}\right)_{+\pi'} + \varphi^{(3)}\left(0 \cdot 1 \cdot \frac{r}{a}\right)_{+\pi'}\cos f' + \ldots\right\} \times \\
&\times \cos(2f' + 2\Pi') \\
&+ 2\sum_{n=1}\left\{\frac{1}{2}\varphi^{(3)}\left(n \cdot 0 \cdot \frac{r}{a}\right)_{+\pi'} + \varphi^{(3)}\left(n \cdot 1 \cdot \frac{r}{a}\right)_{+\pi'}\cos f' + \right. \\
&\left. + \varphi^{(3)}\left(n \cdot 2 \cdot \frac{r}{a}\right)_{+\pi'}\cos 2f' + \ldots\right\}\cos(nV + 2f' + 2\Pi') \\
&+ 2\sum_{n=1}\left\{\frac{1}{2}\varphi^{(3)}\left(n \cdot 0 \cdot \frac{r}{a}\right)_{-\pi'} + \varphi^{(3)}\left(n \cdot 1 \cdot \frac{r}{a}\right)_{-\pi'}\cos f' + \right. \\
&\left. + \varphi^{(3)}\left(n \cdot 2 \cdot \frac{r}{a}\right)_{-\pi'}\cos 2f' + \ldots\right\}\cos(nV - 2f' - 2\Pi')
\end{aligned}\right\} \quad (52)$$

so ergiebt sich, wenn man setzt:

$$\left.\begin{aligned}
\varphi^{(3)}\left(n \cdot i \cdot \frac{r}{a}\right) &= \left(\frac{r}{a}\right)^n \left\{B^{(3)}_{n.0.i}\alpha^{n+1} + B^{(3)}_{n.2.i}\alpha^{n+3}\left(\frac{r}{a}\right)^2 + \ldots\right\}\sin^2\frac{1}{2}I \\
\varphi^{(3)}\left(n \cdot i \cdot \frac{r}{a}\right)_{\pm\pi'} &= \left(\frac{r}{a}\right)^n \left\{B^{(3)}_{n.0.i.\pm\pi'}\alpha^{n+1} + \right. \\
&\left. + B^{(3)}_{n.2.i.\pm\pi'}\alpha^{n+3}\left(\frac{r}{a}\right)^2 + \ldots\right\}\sin^2\frac{1}{2}I
\end{aligned}\right\} \quad (53)$$

das Formelsystem:

$$
\left.
\begin{aligned}
&\text{Für } n = 0: \\
&B^{(3)}_{0.0.i} = 0; \quad B^{(3)}_{0.2m.i} = -G_{1.2m-2.i}; \quad B^{(3)}_{0.0.i.+\pi'} = 0; \\
&B^{(3)}_{0.2m.i.+\pi'} = G_{1.2m-2.i} \\
&\text{Für } n \geqq 1: \\
&B^{(3)}_{n.0.i} = -\frac{1}{2} G_{n-1.0.i} \\
&B^{(3)}_{n.2m.i} = -\frac{1}{2}\left\{G_{n-1.2m.i} + G_{n+1.2m-2.i}\right\} \\
&B^{(3)}_{n.0.i.+\pi'} = \frac{1}{2} G_{n-1.0.i} \\
&B^{(3)}_{n.2m.i.+\pi'} = \frac{1}{2} G_{n-1.2m.i} \\
&B^{(3)}_{n.0.i.-\pi'} = 0 \\
&B^{(3)}_{n.2m.i.-\pi'} = \frac{1}{2} G_{n+1.2m-2.i}
\end{aligned}
\right\} \quad (54)
$$

Die Uebereinstimmung der Formelsysteme (52) und (53) mit (18) und (22) macht, dass man die Rechnungen nach den im vorigen Paragraphen gegebenen Formeln fortsetzen kann. Man erhält in dieser Weise drei Summensysteme der Form (35) und mit den Argumenten nW, $nW + 2f' + 2\Pi'$, $nW - 2f' - 2\Pi'$.

Aus den gegebenen Formeln sieht man ein, dass die Coefficienten B in (53) nur die Excentricität des störenden Planeten enthalten, was für die Anwendung auf mehrere kleinen Planeten sehr vortheilhaft ist, da die Berechnung derselben nur einmal ausgeführt zu werden braucht.

Aus der Form der Entwickelung sieht man ein, dass die Derivirten in Bezug auf r unmittelbar gebildet werden, da diese Grösse in den Ausdrücken explicite auftritt.

Was die Glieder: $-\alpha^2\frac{r}{a}\left(\frac{a'}{r'}\right)^2\cos V$ und $\vartheta\alpha^2\frac{r}{a}\left(\frac{a'}{r'}\right)^2$ betrifft, so wird die Behandlung derselben hier ausgelassen, da sie

sehr einfach ist. Für die Berechnung des letzten Gliedes in (3) aus dem dritten gelten dieselben Formeln wie für die Berechnung des dritten Gliedes aus dem ersten.

Wenn die obigen Entwickelungen für die Berechnung von Gruppenstörungen angewandt werden, so hat man, wenn man setzt:

$$R_i^{(n)} = N_{n.0.i} e^i + N_{n.2.i} e^{i+2} + N_{n.4.i} e^{i+4} + \dots \tag{55}$$

und

$$D^{(n)}_{i.p} = D^{(n)}_{i.p.p} e^p + D^{(n)}_{i.p.p+2} e^{p+2} + D^{(n)}_{i.p.p+4} e^{p+4} + \dots \tag{56}$$

die Formeln:

$$\left.\begin{aligned}
D^{(n)}_{i.0.0} &= 2B_{n.0.i}\alpha^{n+1} + N_{2.0.0}B_{n.2.i}\alpha^{n+3} + N_{4.0.0}B_{n.4.i}\alpha^{n+5} + \dots \\
D^{(n)}_{i.0.2} &= N_{2.2.0}B_{n.2.i}\alpha^{n+3} + N_{4.2.0}B_{n.4.i}\alpha^{n+5} + \dots \\
D^{(n)}_{i.0.4} &= N_{4.4.0}B_{n.4.i}\alpha^{n+5} + \dots \\
D^{(n)}_{i.p.p} &= N_{2.0.p}B_{n.2.i}\alpha^{n+3} + N_{4.0.p}B_{n.4.i}\alpha^{n+5} + N_{6.0.p}B_{n.6.i}\alpha^{n+7} + \dots \\
D^{(n)}_{i.p.p+2} &= N_{2.2.p}B_{n.2.i}\alpha^{n+3} + N_{4.2.p}B_{n.4.i}\alpha^{n+5} + N_{6.2.p}B_{n.6.i}\alpha^{n+7} + \dots \\
D^{(n)}_{i.p.p+4} &= N_{2.4.p}B_{n.2.i}\alpha^{n+3} + N_{4.4.p}B_{n.4.i}\alpha^{n+5} + N_{6.4.p}B_{n.6.i}\alpha^{n+7} + \dots \\
&\text{— — — — — — — — — — — — — — —}
\end{aligned}\right\}$$

Wendet man nun Dr. K. Bohlin's Verfahrungsweise an und nach den Potenzen von $\alpha - \alpha_0$ entwickelt, wo α_0 eine Constante ist, so wird:

$$\left.\begin{aligned}
D^{(n)}_{i.p.p+2m} = \left(D^{(n)}_{i.p.p+2m}\right)_0 + (\alpha - \alpha_0)\left(\frac{dD^{(n)}_{i.p.p+2m}}{d\alpha}\right)_0 + \\
+ \frac{(\alpha-\alpha_0)^2}{1\cdot 2}\left(\frac{d^2 D^{(n)}_{i.p.p+2m}}{d\alpha^2}\right)_0 + \dots
\end{aligned}\right\} \tag{58}$$

wo:

$$\left.\begin{aligned}
&\frac{d^{(q)} D^{(n)}_{i.p.p+2m}}{d\alpha^q} = \\
&= (n+3)(n+2)\dots(n+4-q)B_{n.2.i}N_{2.2m.p}\alpha^{n+3-q} + \\
&+ (n+5)(n+4)\dots(n+6-q)B_{n.4.i}N_{4.2m.p}\alpha^{n+5-q} + \dots
\end{aligned}\right\} \tag{59}$$

Die gegebenen Formeln erlauben aber auch Entwickelungen nach den Potenzen von $(e - e_0)$. Setzt man nämlich:

$$D^{(n)}_{i.p} = P^{(n)}_{i.p.0} + \frac{1}{1} P^{(n)}_{i.p.1}(e - e_0) + \frac{1}{1 \cdot 2} P^{(n)}_{i.p.2}(e - e_0)^2 + \ldots \quad (60)$$

so erhält man:

$$\left. \begin{array}{l} P^{(n)}_{i.p.q} = \sum\limits_{m=0} (p + 2m)(p + 2m - 1)\ldots \\ \qquad \ldots(p + 2m - q + 1)\, D^{(n)}_{i.p.p+2m}\, e_0^{p+2m-q} \end{array} \right\} \quad (61)$$

wo e_0 eine constante, für eine ganze Gruppe von Planeten gemeinsame, Excentricität bedeutet, und e eine veränderliche. Die Form, worin die Excentricität des gestörten Planeten in die Formeln eingeht, erlaubt selbst für grosse Werthe von e_0, dass man einfache Relationen für die Berechnung von $P^{(n)}_{i.p.q}$ anwenden kann. Diese Entwickelungsmethode nach den Potenzen von $(e - e_0)$, welche hier nur andeutungsweise erwähnt wird, muss dann auch in der folgenden Entwickelung der Coefficienten $E^{(n)}_{i.p}$ und $F^{(n)}_{i.p}$ durchgeführt werden und ebenso bei der Bildung der für die Verwandlung der Argumente anzuwendenden, aus der HANSEN'schen Theorie bekannten BESSEL'schen Functionen. Theilt man also z. B. diejenigen Planeten, deren mittlere Bewegung in der Nähe von 900″ liegen, in Gruppen ein, z. B. für Excentricitätswinkeln von 0° bis 5°, 5° bis 10°, 10° bis 15°, 15° bis 20° u. s. w., so kann man immer e_0 so wählen, dass $e - e_0$ eine kleine Grösse ist. Man braucht also immer nur solche Reihen anzuwenden, welche in Bezug auf die veränderliche Excentricität schnell convergiren.

BIHANG TILL K. SVENSKA VET.-AKAD. HANDLINGAR. Band 22. Afd. 1. N:o 6.

DEN TOTALA SOLFÖRMÖRKELSEN

DEN 8 AUGUSTI 1896

OBSERVERAD VID STORA SJÖFALLET

AF

N. V. E. NORDENMARK

MED TVÅ TAFLOR

MEDDELADT DEN 11 NOVEMBER 1896

GRANSKADT AF D. G. LINDHAGEN OCH P. G. ROSÉN



STOCKHOLM 1897

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

Undertecknad hade som deltagare i den af Svenska Turistföreningen anordnade turistexpeditionen i sommar till Stora Sjöfallet tillfälle att der få bevittna den totala solförmörkelsen aug. 8. Af lätt insedda skäl stodo ej till vårt förfogande några instrument, medels hvilka vi kunde göra några i egentlig mening vetenskapliga observationer. Då den intressanta naturföreteelsen emellertid här i motsats till förhållandet på flere andra observationsorter visade sig under de mest gynnsamma meteorologiska förhållanden, så torde det likväl ega sitt intresse att anföra de få iakttagelser, som här kunde göras.

De enda instrumentella hjelpmedel, som stodo oss till buds, voro ett par universalinstrument, medförda hit af professor Rosén i och för geodetiska mätningar, samt turisternas amatörkameror.

Stora Sjöfallet ligger på 67° 29′ N. latitud och 17′ Ö. longitud från Stockholm. Vi befunno oss ungefär 35 km. utom manskuggans kärna och omkring lika långt från dess gräns. Förmörkelsen iakttogs här från en liten bergshöjd, 450 meter öfver hafvet, vid foten af *Kirkau*, en på södra sidan af sjön Langas-jaur belägen 983 meter hög fjällrygg. Solen gick strålande upp mellan ett par i norr och öster belägna fjäll, Nieras och Juobmotjokko, respektive 1,659 och 1,192 meter höga. Solbildens öfverlägset lugna och klara utseende gaf genast vid handen de mest gynnsamma atmosfäriska förhållanden. Den omständigheten att solen under förmörkelsen här stod synnerligen lågt (under totala fasen endast 9° öfver horisonten) tycktes emellertid icke alls inverka på solbildens utseende eller fenomenets tydlighet, något som finner sin förklaring deri. att den höga, synnerligen genomskinliga fjällluften var från astronomisk synpunkt af den ypperligaste, mest ideala beskaffenhet.

I det ögonblick totaliteten inträdde, blixtrade koronan samtidigt fram i all sin formrika skönhet; omedelbart tändes en strålformig, intensivt lysande protuberans i närheten af den punkt, der första inre kontakt egde rum (se fig. 6, punkt P_1). Rundt månskifvan visade sig nu för blotta ögat smärre protuberanser och delar af kromosfären. Den största protuberansen syntes mot slutet af den totala fasen skjuta ut i närheten af andra inre kontaktspunkten (se fig. 6, punkt P_2, der dess plats liksom för P_1, är angifven efter uppskattning). Enligt uppskattning i minnet och med ledning af sedermera gjorda mätningar af koronan på de fotografiska plåtarne, torde dessa protuberansers längd kunna uppskattas till 4 à 5 bågminuter. Landskapets belysning var af en gråblek, dyster och för öfrigt obeskrifbar färgton. På himlen tindrade stjärnor af 1:sta storleken: Venus, Jupiter, Merkurius, Regulus etc. Mörkret var emellertid ej så fullständigt, att det hindrade från att läsa vanlig bokstil. Hela fenomenet afspeglade sig i all sin färgprakt i den nedanför liggande sjön. Temperaturen sjönk stadigt från 5.°1 C. 30 minuter före den totala fasen till 4°.4 vid totalitetens inträde.

Koronans färg var blekhvit med en ringa nyans af grönt. Hvilket ringa värde en teckning efter ögonobservationer af hennes form eger, framgår omedelbart vid en jämnförelse af fig. 7, som utgör en teckning af koronan efter en af mig under förmörkelsen utförd skizz, och de samtidigt med vanliga amatörkameror tagna negativen. Miss Proctor, som iakttog förmörkelsen vid Bodö, har i The Observatory lemnat en teckning efter ögonobservationer af förmörkelsen, men någon egentlig öfverensstämmelse hos hennes teckning med bilderna på våra fotografiska plåtar förefinnes likaledes ej.

Hela den totala fasen af förmörkelsen varade här 68 sekunder.

Tre af de af oss med vanliga kameror tagna negativen kunna efter omständigheterna betecknas som synnerligen goda. Den bästa af dem (fig. 1) har jag uppmätt medels observatoriets apparat för uppmätning af fotografiska plattor. Denna plåt är exponerad en sekund af grosshandlare Ahrenberg i Göteborg; den återfinnes aftecknad efter mikroskopisk förstoring och uppmätning i fig. 6.

Följande mätningar äro utförda för bestämmandet af korona-strålarnes läge och längd. Solens axel lutar vid till-

fället 35° 50′ mot zenit-linien. Dessa mätningar ega naturligtvis ej någon större noggrannhet, då horisontens läge på plåten ej kan säkert bestämmas. Månens radie, som antagits vara 16′ 12″, har tjenat som enhet för mätningarne. I kolumn I äro strålarnes längd från månens periferi angifna, i kolumn II deras positionsvinkel.

Uppmätning af plåt I (fig. 1 och 6).

Stråle.	Distans från månens periferi.	Positionsvinkel.	Stråle.	Distans från månens periferi.	Positionsvinkel.
I a	41′.0	314°.6	IV a	27′.0	189°.4
b	33.0	331.5	b	——	181.3
c		311.3	D	22.8	155.3
A	21.0	346.7	V a	28.5	137.8
B	30.0	——	b	29.1	99.6
II a	33.6	283.9	VI a	33.2	49.4
C	24.8	256.7	b	25.2	——
III a	30.5	233.1	E	20.3	20.3
a_1	26.1	——	VII	23.3	2.3

Strålarnes yttersta delar äro på plåtarne synnerligen diffusa, hvarför mätningarne af deras yttersta gränser äro något osäkra. På figuren äro de svagt framträdande partierna af koronastrålarne skuggade. I mikroskopet gifva dessa strålar intryck af att ega i det stora hela en elliptisk form i öfverensstämmelse med SCHÆBERLES åsigt om deras bildning.[1]

På Taf. I återfinnas kopior och förstoringar af de tvänne bästa negativen. Fig. 1, kop. af en af grosshandlare Ahrenberg en sekund exponerad plåt, är förstorad dels i fig. 2 der koronans yttre delar framträda på bekostnad af de inre, dels i fig. 3, der jag sökt erhålla en förstoring så beskaffad, att koronans inre delar skulle skarpt framträda. Fig. 4, kopia af en af kapten P. Möller exponerad plåt, är förstorad i fig. 5.

[1] Contributions from the Lick Observatory N:o 4. Report af the total eclipse of the sun. April 1893, by J. M. Schaeberle. Sacramento 1895.

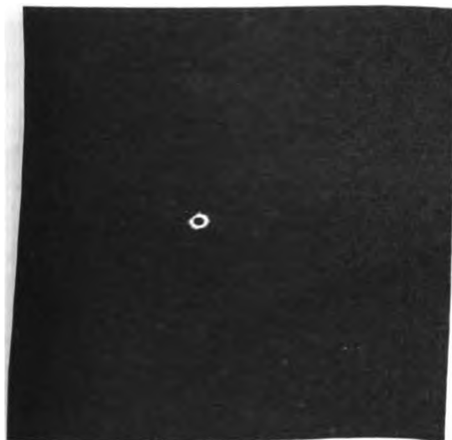


Fig 1



Fig. 2

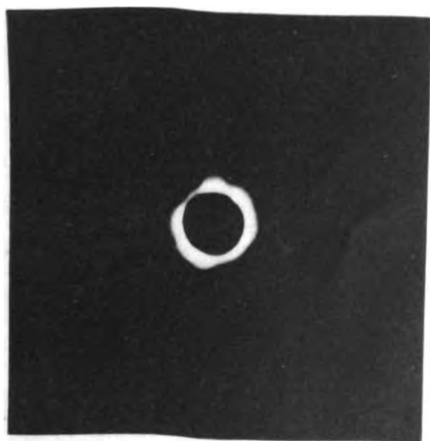


Fig. 3

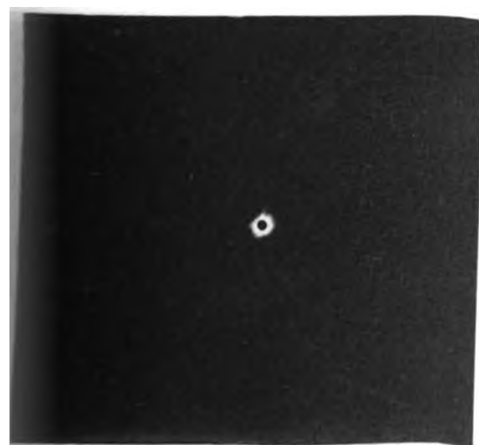


Fig. 4

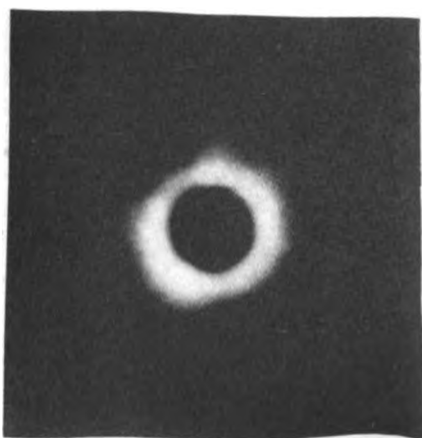


Fig. 5

Ljustryck af C:a Westphal, Stockholm.

Zenit

Solens axel

I a b c

II a B

A VII

E C

III a a,

VI a b

$35° 10'$

P_2 P_1

b V a D b IV a

Fig. 6.

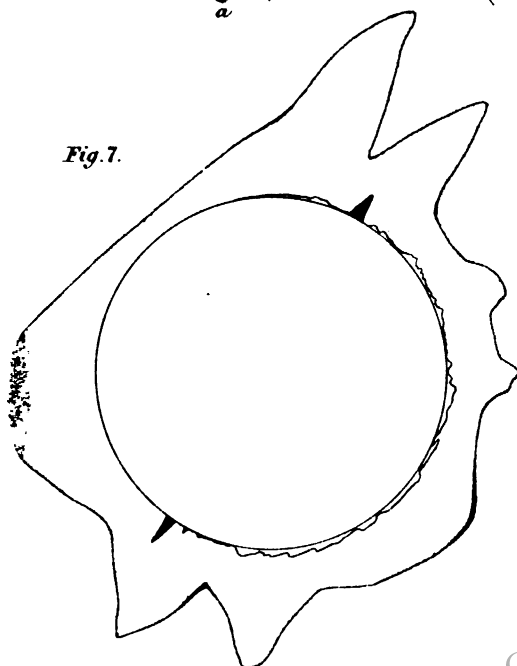


Fig. 7.

W. Schlachter St.

BIHANG TILL K. SVENSKA VET.-AKAD. HANDLINGAR. Band 22. Afd. I. N:o 7.

UEBER DAS VORKOMMEN

DES

VANADS IN DEN SKANDINAVISCHEN RUTILARTEN

VON

B. HASSELBERG

MIT EINER TAFEL

MITGETHEILT DEN 9 DECEMBER 1896

STOCKHOLM 1897
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

Die Aufgabe für jedes chemische Element das definitive Emissionsspectrum festzulegen ist, seitdem durch die classischen Arbeiten ROWLAND's die dazu nöthigen Grundlagen gewonnen sind, neuerdings ihrer Lösung merklich näher gerückt. Sowie man aber dabei nicht nur die Hauptlinien des Spectrums sondern auch die Strahlungen geringerer Intensität zu berücksichtigen sucht, complicirt sich die Frage dermassen, dass fürs Erste wenigstens eine erschöpfende Lösung derselben beinahe aussichtslos erscheint. Muss man sich daher auf diesem Gebiete der Spectroskopie ohne Zweifel noch immer mit Annäherungen begnügen, so wird es auch nicht allzu viel befremden, wenn im einzelnen Falle, trotz aller Bemühung die zunächst liegenden Verunreinigungen zu beseitigen, man jedoch schliesslich auf andere stösst, deren Anwesenheit man anfänglich kaum Veranlassung hatte zu vermuthen. Über einen derartigen Fall soll durch diese Zeilen eine vorläufige Mittheilung gemacht werden.

Zur Herstellung des Spectrums des Titans im electrischen Flammenbogen habe ich, da das käufliche Metall in Pulverform beim Einführen in den Bogen viel zu rasch verbrennt und nach allen Seiten hin verschleudert wird, mit wesentlich besserem Erfolg Titansäure in Form von Rutil benutzt. Dies Rutil, welches mir von Herrn Baron NORDENSKIÖLD freundlichst zur Verfügung gestellt wurde, stammt aus Krageröe in Norwegen. Ähnlich wie bei anderen Rutilarten ist der Hauptbestandstheil desselben Titansäure, indem nach den vorliegenden Analysen mehrerer Varietäten dieses Minerals [1] ausser dieser Verbindung darin nur noch 1—2 % Eisenoxyd vorausgesetzt werden konnte. Nach Eliminirung der infolgedessen auf den Spectralaufnahmen vorkommenden Eisenlinien,

[1] Vergl. *Dana*: Descriptive Mineralogy. Fift. Ed. Newyork 1883, p. 160.

sowie anderer Metall-linien, deren Vorhandenseyn die Vergleichung theils mit meinen eigenen Untersuchungen der Metallspectra theils mit denjenigen von KAYSER und RUNGE angezeigt wurde, glaubte ich mich berechtigt die übriggebliebenen Linien dem reinen Titan zuzuschreiben, oder wenigstens die Fälle als vereinzelt stehend bezeichnen zu können, in denen Verunreinigungen durch fremde Metalle noch nachzuweisen seyn würden. Die Fortsetzung meiner Spectraluntersuchungen haben indessen gezeigt, dass dies nicht völlig zutrifft, indem unter den schwächeren und schwächsten Linien meines Titanspectrums mehrere vorkommen, welche ganz zweifellos dem *Vanad* gehören. Nachdem ich nämlich von diesem Metall, durch Herrn Baron NORDENSKIÖLD ein massives von MOISSAN in Paris im electrischen Schmelzofen hergestelltes Stück erhalten, habe ich neulich das Spectrum desselben durchzumustern angefangen und dabei im blauen und violetten Theil einige intensive Liniengruppen gefunden, deren angenäherte Wellenlängen sehr nahe mit denjenigen einiger vorher bestimmten schwachen Titanlinien übereinstimmen. Um hierüber eine endgültige Entscheidung treffen zu können wurden die fraglichen Spectraltheile des Vanads und des Rutils in gewöhnlicher Weise über einander photographirt und darauf Linie für Linie verglichen. Das Resultat dieser Untersuchung der angenäherten Coincidenzen ist aus der beigefügten Tafel ersichtlich.

In dieser Tafel sind in den beiden ersten Columnen die angenäherte Wellenlänge und Intensität der im Gebiete $\lambda : 445—403$ liegenden Vanadlinien aufgeführt, für welche auf der Vergleichsaufnahme im Spectrum des norwegischen Rutils entsprechende feine Linien vorhanden sind. Diese Linien mit ihrer Intensität sind in den beiden folgenden Columnen mit den vorher bestimmten, meinem Titancatalog entnommenen Wellenlängen verzeichnet. Wie man sieht, sind diese Coincidenzen fast alle genau, weshalb auch die betreffenden schwachen Titanlinien als dem Vanad gehörend aus dem Spectrum des Titans zu entfernen seyn werden.

Ich muss gestehen, dass dies Resultat mich in hohem Grade überrascht hat. Einen Verdacht in dieser Richtung schon im voraus zu schöpfen lag, wie man zugeben dürfte, so gut wie aus dem Bereich der Möglichkeit, weil in keinem der vielen bisher bekannt gewordenen Rutilarten das Vanad je-

Vanad. λ	Vanad. I	Rutil I. λ	Rutil I. I	Rutil II. λ	Rutil II. I	Bemerkungen.
4444.40	3.4	44.41	3	44.41		Wahrscheinlich getrennt $\lambda_{Ti} > \lambda_{Va}$.
41.90	3.4	41.86	1.2	41.86		Vielleicht $\lambda_{Ti} > \lambda_{Va}$.
16.65	3	16.70	2	16.70	2	Deutlich getrennt $\lambda_{Ti} > \lambda_{Va}$.
08.65	4.5	08.70	1.2	08.70	2+	
08.40	4	08.39	1.2	08.39	2+	
07.90	4.5	07.85	1.2	07.85	2+	
06.85	4.5	—	1.2	—	2	
00.75	4	00.74	1.2	00.74	2	Alle diese Linien sind auf dem Spectralbilde des Rutils mit den beobachteten Intensitäten vorhanden. Die fehlenden Wellenlängen in der Columne 3 und 5 bezeichnen, dass diese Linien in meinem Catalog der Titanlinien nicht vorkommen. Auf den hier untersuchten Platten sind sie mit den gegebenen Intensitäten vorhanden.
4395.40	4	—	2	—	2	
90.15	4.5	90.11	2	19.15	2+	
84.90	4.5	84.85	2	84.85	2.3	
79.45	4.5	79.40	2	79.40	3	
53.05	3.4	53.01	1	53.01	1.2	
41.15	3	—	1+	—	1.2	
33.00	3	—	1—	—	1+	
30.15	3	—	1—	—	1+	
4271.80	3	—	1	—	1	
68.85	3	—	1	—	1	
27.95	2	27.80	2			Weit getrennt.
4183.45		83.45	1.2			Wahrscheinlich getrennt $\lambda_{Ti} > \lambda_{Va}$.
69.45	1.2	69.46	2			Deutlich getrennt $\lambda_{Ti} > \lambda_{Va}$.
59.87	2.3	59.79	2.3			Getrennt $\lambda_{Ti} < \lambda_{Va}$.
34.60	3.4	34.60	1.2			Coinc. Gehört *Va*.
31.35	1	31.38	1.2			Getrennt $\lambda_{Ti} < \lambda_{Va}$.
28.25	3.4	28.20	2			Coinc. Gehört *Va*.
23.65	3	23.68	2.3			Getrennt $\lambda_{Ti} > \lambda_{Va}$.
16.65	3	16.64	1.2			
15.30	3.4	15.32	2			
12.00	4	11.91	2.3			
09.95	3.4	09.92	1.2			Coinc. Gehören *Va*. Die Rutillinien sind durchgängig auf der Vergleichsplatte schäwcher als hier angegeben.
05.30	3	05.31	1.2			
00.00	3.4	4099.94	1.2			
4095.60	3	95.65	1			
92.87	3	92.88	1.2			
90.70	3	90.73	1			
33.03	1.2	—				Auch bei *Ti* eine schwache Linie.

mals angetroffen worden ist. Unter solchen Umständen schien es mir indessen erwünscht noch eine zweite Rutilvarietät derselben Prüfung zu unterziehen. Zu dem Zweck wurde schwedischer Rutil aus Käringbricka in Westmanland gewählt, unter Anderem auch aus dem Grund weil dabei gleichzeitig die Angabe EKEBERG's,[1] nach welcher gerade diese Art chromhaltig seyn soll, näher geprüft werden konnte. Nachdem somit von dem Spectralgebiet λ 445—425 eine Doppelaufnahme dieses Minerals und des Vanads erhalten war, liess sich, wie es aus der fünften und sechsten Columne der obigen Tafel hervorgeht, auch hier dieselbe Reihe von Coincidenzen wie beim norwegischen Rutil und damit auch die Thatsache nachweisen, dass im schwedischen Rutil Vanad ebenfalls vorhanden ist.

Vergleicht man nun weiter die bei diesen Durchmusterungen der Aufnahmen beobachteten Intensitäten der in den Spectra der beiden Rutilarten vorkommenden Vanadlinien, so ergiebt sich, dass dieselben beim Rutil II aus Käringbricka durchgängig grösser als beim norwegischen Rutil (I) erscheinen. Da dies einen grösseren Gehalt an Vanad beim schwedischen als beim norwegischen Rutil anzuzeigen scheint, so war es von Interesse das Verhalten der beiden Rutilarten in dieser Hinsicht durch einen besonderen Versuch zu prüfen, bei dem die Verhältnisse der Exposition und der Hervorrufung der Spectralbilder genau dieselben waren. Es wurde zu dem Zweck auf derselben Platte zwei Aufnahmen des obigen Spectraltheils mit je einer Hälfte des Spalts und unter Anwendung zweier Electrodenpaare gemacht, von denen das eine mit norwegischem das andere mit schwedischem Rutil beschikt wurde. Die Expositionsdauer war in beiden Fällen dieselbe nämlich 1.5 Minuten. Die entwickelte Platte zeigt die Titanlinien beider Spectralbilder mit identischer Intensität während die Vanadlinien in dem dem schwedischen Rutil entsprechenden Bild erheblich kräftiger als im Spectralbild des norwegischen Rutils erscheinen. Um dies deutlich hervortreten zu lassen, füge ich eine Lichtdruckcopie einer Zeichnung dieser Linien bei, welche sich dem Aussehen des Negativs unter dem Mikroskop der Theilmaschine möglichst genau anschliesst. Man sieht, dass die Vanadlinien des norwegischen

[1]) Vetenskapsakademiens Handl. 1803, p. 46.
Dana: Mineralogy a. a. O.

Rutils denjenigen des schwedischen an Intensität merklich nachstehen, sogar derart dass einige der schwächsten derselben völlig fehlen.

Nach dem Obigen glaube ich es demnach als erwiesen betrachten zu können, dass beide Rutilarten, sowohl die norwegische wie die schwedische, Vanad enthalten, dass aber der Gehalt an diesem Metall in der schwedischen Varietät merkbar überwiegt. Inwiefern aber dieser Vanadgehalt quantitativ genommen genügen würde um durch gewöhnliche chemische Analyse nachgewiesen oder bestimmt zu werden, ist eine Frage, zu deren Beantwortung die obigen Versuche keine, oder allenfalls nur höchst unsichere Anhaltspunkte geben können, da über die spectrale Reactionsempfindlichkeit der chemischen Elemente bisher keine zuverlässige Erfahrungen überhaupt vorliegen.

Auf der Doppelaufnahme des oben genannten Spectraltheils der beiden Rutilarten entsprechen sich die Linien derselben, abgesehen von der schon bemerkten Intensitätsdifferenz der Vanadlinien bis auf eine Ausnahme vollständig. Diese Ausnahme bilden drei im Spectrum des schwedischen Rutils vorkommende recht kräftige Linien, von denen bei der norwegischen Varietät kaum eine Spur vorhanden ist. Durch Anschluss an naheliegende Titanlinien erhielt ich für diese Linien die Wellenlängen:

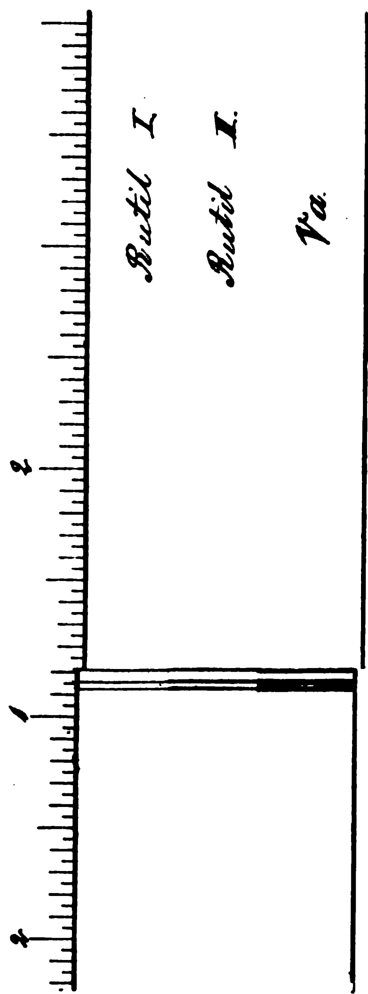
$$\lambda = 4289.90$$
$$74.90$$
$$54.50$$

während für die stärksten Linien des ganzen Chromspectrums nach meinen früheren Messungen die Werthe

$$\lambda = 4289.87$$
$$74.91$$
$$54.49$$

gelten. Die Linien gehören demnach *Chrom*, dessen Anwesenheit im schwedischen Rutil in Übereinstimmung mit der Analyse Ekeberg's somit nachgewiesen ist.





Ljustr. Gen. Stab. Lit. Anst. Stockh.

Bihang till Kongl Vet Ak

BIHANG TILL K. SVENSKA VET.-AKAD. HANDLINGAR. Band 22. Afd. I. N:o 8.

EINE METHODE

DIE STÖRUNGEN DER PLANETEN

IN

BAHNEN BELIEBIGER EXCENTRICITÄT UND NEIGUNG

GRUPPENWEISE ZU BERECHNEN

I

VON

K. G. OLSSON.

MITGETHEILT DEN 9 DECEMBER 1896.
GEPRÜFT VON D. G. LINDHAGEN UND A. LINDSTEDT



STOCKHOLM 1897
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

In den Arbeiten, welche in der letzten Zeit ausgeführt worden sind, um die Asteriodenfrage provisorisch zu lösen, hat man durchgehends Entwickelungen nach den Potenzen der Excentricität und Neigung angewandt. Diese Arbeiten, welche für kleine Excentricitäten und Neigungen anwendbar sind, werden dagegen von zweifelhaftem Werthe, wenn diese Grössen beträchtlich sind. In den von MASAL nach GYLDÉN's Formeln berechneten Tafeln ist sogar nicht die Genauigkeit erreicht, welche man selbst mit Anwendung von Entwickelungen nach den Potenzen der Excentricität und Neigung gewinnen kann, indem hier die wahre Anomalie als Argument in den Reihen angewandt wird, da dagegen, wie nach HANSEN bekannt ist, die excentrische Anomalie eine schnellere Convergenz giebt als vorige. Diese Bemerkung trifft dagegen nicht die Entwickelungen von D:r K. BOHLIN, welcher in seiner Arbeit: »Formeln und Tafeln zur gruppenweise Berechnung der allgemeinen Störungen benachbarter Planeten»[2], freilich Entwickelungen nach den Potenzen der Excentricität und Neigung, dagegen nach HANSEN's Vorgange die excentrische Anomalie als Reihenargument anwendet. In D:r BOHLIN's Arbeit findet man eine neue Art von Störungsausdrücken, welche zur Berechnung der Störungen einer ganzen Gruppe von Planeten dienen, was D:r BOHLIN dadurch bewirkt, dass er auch Entwickelungen nach den Potenzen der mittleren Bewegung $(n - n_0)$ einführt. Wie oben genannt wurde, sind doch D:r BOHLIN's nach den Potenzen der Excentricität und Neigung fortlaufende Störungsausdrücke für die grosse Anzahl der kleinen Planeten, deren Bahnen von grosser Excentricität und Neigung sind, wenig anwendbar. Die Aufgabe, für Pla-

[1] Iakttagelser och undersökningar, anstälda på Stockholms observatorium, Bd V, N:o 3.

[2] Acta der K. Gesellschaft der Wissenschaften zu Upsala 1895.

neten beliebig grosser Excentricität und Neigung Gruppenstörungen zu berechnen, wird durch die im folgenden gegebene Methode gelöst. Für diesen Zweck wende ich Entwickelungen nach den Potenzen sowohl von $n - n_0$ oder $\frac{a - a_0}{a}$ (a die halbe grosse Axe), wie auch von $e - e_0$ und $\sin^2 \frac{1}{2} I - \sin^2 \frac{1}{2} I_0$ an, wo e, I die einem gewissen Planeten zuhörenden Excentricität und Neigung und e_0, I_0 constante, für die ganze Gruppe gemeinsame Grössen sind. Durch diese Anordnung kann man immer bewirken, dass $e - e_0$ und $\sin^2 \frac{1}{2} I - \sin^2 \frac{1}{2} I_0$ kleine Grössen sind und dass Entwickelungen nach den Potenzen derselben für eine gewisse Gruppe von kleinen Planeten, deren Excentricitäten und Neigungen in der Nähe von e_0 und I_0 liegen, schnell convergiren, wenn auch die Excentricitäten und Neigungen der einzelnen Planeten gross sind. Die Schwierigkeiten sind folglich von den veränderlichen Parametern e und I zu den constanten Grössen e_0 und I_0 überführt, und für diese werden besondere Methoden verlangt. Was die Excentricität betrifft, habe ich schon eine derartige Methode in der Abhandlung: »Entwickelung der Störungsfunction für Planetenbahnen grosser Excentricität»[1], angegeben. Die Anwendbarkeit dieser Methode wird doch von der Nachbarkeit des gestörten Planeten zum störenden beschränkt, die hier gegebene ist ohne Beschränkung anwendbar.

Beabsichtigt man im allgemeinen die Störungen eines einzigen Planeten zu berechnen, so sind in den Störungen erster Ordnung die Perihellängen, vom gegenseitigen Knoten gerechnet, constante Grössen. In der Störungsfunction kommen folglich nur zwei Winkelargumente vor. Man kann also nach HANSEN die Störungsfunction dadurch entwickeln, dass man das eine Argument analytisch, das andere mittelst mechanischer Qvadraturen behandelt. In der vorliegenden Aufgabe sind dagegen die obigen Perihellängen Parameter, welche in der Entwickelung der Störungsfunction analytisch vorkommen müssen. Demgemäss wird die Entwickelung der Störungsfunction in Bezug auf drei Argumente analytisch, in Bezug auf das vierte mittelst mechanischer Qvadratur ausgeführt.

[1] Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handl. Bd 22, Afd. I, N:o 5.

§ 1.

Versteht man mit $(\varDelta)$ den gegenseitigen Abstand der beiden Planeten, mit r und r' die Radii vectores und mit H den Winkel zwischen denselben, mit ε, ε' und f, f' die excentrischen und wahren Anomalien, mit I die gegenseitige Neigung der Bahnen, mit Π und Π' die Perihellängen, vom gegenseitigen Knoten gerechnet, mit a, a' die halben grossen Axen und mit α das Verhältniss $\frac{a}{a'}$, endlich mit m' die störende Masse, so findet man für die Störungsfunction den Ausdruck:

$$a\Omega = m' \frac{a}{(\varDelta)} - m' \alpha^2 \frac{r}{a} \left(\frac{a'}{r'}\right)^2 \cos H \tag{1}$$

wo:

$$\cos H = \cos(f + \Pi) \cos(f' + \Pi') + \cos I \sin(f + \Pi) \sin(f' + \Pi') \tag{2}$$

Setzt man nun:

$$\frac{a}{(\varDelta)} = \frac{a'}{r} C_0^{(1)} + 2\left(\frac{a'}{r'}\right)^2 \frac{r}{a} C_1^{(1)} \cos H + 2\left(\frac{a'}{r'}\right)^3 \left(\frac{r}{a}\right)^2 C_2^{(1)} \cos 2H + \ldots \tag{3}$$

so ist bekanntlich:

$$C_n^{(1)} = \frac{2}{\pi} \alpha^{n+1} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sin^{2n}\varphi d\varphi}{\sqrt{1 - \alpha^2 \left(\frac{r}{a}\right)^2 \left(\frac{a'}{r'}\right)^2 \sin^2\varphi}} \tag{4}$$

Entwickelt man $C_n^{(1)}$ nach den Potenzen der Excentricität des störenden Planeten, welche immer eine kleine Grösse ist, so wird:

$$= \alpha^{n+1} F\left(n \cdot 1 \cdot \frac{r}{a}\right) - \frac{1}{2} \alpha^{n+3} \left(\frac{r}{a}\right)^2 \left[1 - \left(\frac{a'}{r'}\right)^2\right] F\left(n + 1 \cdot 3 \cdot \frac{r}{a}\right) + \ldots \tag{5}$$

wo:

$$F\left(n \cdot s \cdot \frac{r}{a}\right) = \frac{2}{\pi} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sin^{2n}\varphi d\varphi}{\left(\sqrt{1 - \alpha^2 \left(\frac{r}{a}\right)^2 \sin^2\varphi}\right)^s} \tag{6}$$

Setzt man ferner:

$$\left(\frac{a'}{r'}\right)^{n+1}\left(\frac{r}{a}\right)^{n} C_n^{(1)} = \frac{1}{2}\varphi\left(n\cdot 0\cdot \frac{r}{a}\right) + \varphi\left(n\cdot 1\cdot \frac{r}{a}\right)\cos f' + \varphi\left(n\cdot 2\cdot \frac{r}{a}\right)\cos 2f' + \ldots \qquad (7)$$

so ist:

$$\varphi\left(n\cdot i\cdot \frac{r}{a}\right) = A_{n.0.i}\,\alpha^{n+1}\left(\frac{r}{a}\right)^{n} F\left(n\cdot 1\cdot \frac{r}{a}\right) + A_{n.2.i}\cdot \alpha^{n+3}\left(\frac{r}{a}\right)^{n+2} F\left(n+1\cdot 3\cdot \frac{r}{a}\right) + \ldots \qquad (8)$$

Die Formeln für $\varphi\left(n\cdot i\cdot \frac{r}{a}\right)$ und $A_{n.2m.i}$ findet man in meiner Abhandlung: »Entwickelung der Störungsfunction für Planetenbahnen grosser Excentricität« [Formeln (19) und (20)].

§ 2.

Um nun $\cos nH$ in trigonometrische Reihe zu entwickeln[1] setze ich:

$$\cos H = \cos^2 \tfrac{1}{2} I \cos V + \sin^2 \tfrac{1}{2} I \cos(V + \Phi') \qquad (9)$$

wo:

$$V = f - f' + \Pi - \Pi' \qquad (10)$$

und

$$\Phi' = 2f' + 2\Pi' \qquad (11)$$

Behandelt man zuerst V als eine Constante und schreibt:

$$\cos nH = \tfrac{1}{2} A_0 + \sum_{i=1} A_i \cos i(V + \Phi') \qquad (12)$$

so ergiebt sich:

$$A_i = \frac{2}{\pi}\int_0^{\pi} \cos nH \cos i(V + \Phi')\, d(V + \Phi') \qquad (13)$$

[1] Diese Entwickelung ist früher von TISSERAND ausgeführt word[en] (Comptes Rendus, Tome 88). Die hier gegebene Methode ist aber mit die[ser] verschieden, und ich habe die Entwickelung zuerst nach dem Argumente au[s]geführt, welches die beste Convergenz giebt.

Dieses Integral geht mit Hülfe des Theorems von JACOBI:[1]

$$\int_0^\pi f(\cos t)\cos itdt = \frac{1}{1\cdot 3\cdot 5\ldots(2i-1)}\int_0^\pi \frac{d^i f(\cos t)}{(d\cos t)^i}\sin^{2i} tdt$$

in die folgende Form über:

$$A_i = \frac{1}{1\cdot 3\cdot 5\cdots(2i-1)}\cdot\frac{2}{\pi}\int_0^\pi \frac{d^i\cos nH}{[d\cos(V+\Phi')]^i}\sin^{2i}(V+\Phi')d(V+\Phi') \quad (14)$$

Setzt man nun die Coefficienten der Binomialreihe:

$$(1+x)^n = 1+\frac{n}{1}x+\frac{n(n-1)}{1\cdot 2}x^2+\frac{n(n-1)(n-2)}{1\cdot 2\cdot 3}x^3+\ldots$$

unter der Form:

$$(n)_1 = \frac{n}{1};\ (n)_2 = \frac{n(n-1)}{1\cdot 2};\ (n)_3 = \frac{n(n-1)(n-2)}{1\cdot 2\cdot 3};\ \ldots \quad (15)$$

so ist:

$$\left.\begin{array}{l}\cos nH = \cos^n H - (n)_2\cos^{n-2}H(1-\cos^2 H)+ \\ \qquad + (n)_4\cos^{n-4}H(1-\cos^2 H)^2 - \ldots\end{array}\right\} \quad (16)$$

und wenn man setzt:

$$\cos nH = h_{n.0}\cos^n H + h_{n.2}\cos^{n-2}H + h_{n.4}\cos^{n-4}H + \ldots \quad (17)$$

so wird folglich:

$$\left.\begin{array}{l}h_{n.0} = 1+(n)_2+(n)_4+(n)_6+(n)_8+\ldots \\ h_{n.2} = -(n)_2-(2)_1(n)_4-(3)_2(n)_6-(4)_3(n)_8-\ldots \\ h_{n.4} = (n)_4+(3)_1(n)_6+(4)_2(n)_8+(5)_3(n)_{10}+(6)_4(n)_{12}+\ldots \\ h_{n.6} = -(n)_6-(4)_1(n)_8-(5)_2(n)_{10}-(6)_3(n)_{12}-\ldots \\ h_{n.8} = (n)_8+(5)_1(n)_{10}+(6)_2(n)_{12}+(7)_3(n)_{14}+\ldots \\ h_{n.10} = -(n)_{10}-(6)_1(n)_{12}-(7)_2(n)_{14}-\ldots \\ -\ -\ -\ -\ -\ -\ -\ -\ -\ -\ -\ -\ -\end{array}\right\} \quad (18)$$

[1] CRELLE's Journal, Band 15.

Nun ist:

$$\frac{d^i(\cos^m H)}{[d\cos(V+\Phi')]^i} = \frac{d^i[\cos^2\frac{1}{2}I\cos V + \sin^2\frac{1}{2}I\cos(V+\Phi')]^m}{[d\cos(V+\Phi')]^i}$$

$$= m(m-1)\ldots(m-i+1)\sin^{2i}\tfrac{1}{2}I \times$$

$$\times\,[(\cos\tfrac{1}{2}I)^{2m-2i}(\cos V)^{m-i} +$$

$$+(m-i)_1(\cos\tfrac{1}{2}I)^{2m-2i-2}(\cos V)^{m-i-1}\sin^2\tfrac{1}{2}I\cos(V+\Phi') +$$

$$+(m-i)_2(\cos\tfrac{1}{2}I)^{2m-2i-4}(\cos V)^{m-i-2}\sin^4\tfrac{1}{2}I\cos^2(V+\Phi') + \ldots]$$

folglich auch:

$$A_i = \frac{\sin^{2i}\frac{1}{2}I}{1\cdot3\cdot5\cdots(2i-1)}\cdot\frac{2}{\pi}\Big\{h_{n.0}\,n(n-1)\ldots(n-i+1)\times$$

$$\times\,[(\cos\tfrac{1}{2}I)^{2n-2i}(\cos V)^{n-i}\int_0^\pi\sin^{2i}\varphi d\varphi +$$

$$+(n-i)_2(\cos\tfrac{1}{2}I)^{2n-2i-4}(\cos V)^{n-i-2}\sin^4\tfrac{1}{2}I\cdot$$

$$\cdot\int_0^\pi\sin^{2i}\varphi\cos^2\varphi d\varphi + \ldots] +$$

$$+h_{n.2}(n-2)(n-3)\ldots(n-i-1)\times$$

$$\times[(\cos\tfrac{1}{2}I)^{2n-2i-4}(\cos V)^{n-i-2}\int_0^\pi\sin^{2i}\varphi d\varphi +$$

$$+(n-i-2)_2(\cos\tfrac{1}{2}I)^{2n-2i-8}(\cos V)^{n-i-4}\sin^4\tfrac{1}{2}I\cdot$$

$$\cdot\int_0^\pi\sin^{2i}\varphi\cos^2\varphi d\varphi + \ldots] + \ldots\Big\}$$

Mit Anwendung der Formel:

$$\int_0^\pi\sin^{2i}\varphi\cos^{2m}\varphi d\varphi = \frac{1\cdot3\cdot5\cdots(2i-1)}{2\cdot4\cdot6\cdots2i}\cdot$$

$$\cdot\frac{1\cdot3\cdot5\cdots(2m-1)}{(2i+2)(2i+4)\ldots(2i+2m)}\pi$$

findet man nun für die Coefficienten der Entwickelung:

$$A_i = D_{n.i.0}(\cos V)^{n-i} + D_{n.i.2}(\cos V)^{n-i-2} +$$

$$+ D_{n.i.4}(\cos V)^{n-i-4} + \ldots$$

die allgemeine Form:

$$\left.\begin{aligned} D_{n.i.2m} &= \frac{2\sin^{2i}\frac{1}{2}I(\cos\frac{1}{2}I)^{2n-2i-4m}}{2\cdot4\cdot6\cdots2i}\times \\ &\times\Big\{h_{n.2m}(n-2m)(n-2m-1)\dots(n-i-2m+1)+ \\ &+(n-i-2m+2)_2\sin^4\tfrac{1}{2}Ih_{n.(2m-2)}(n-2m+2)\cdot \\ &\cdot(n-2m+1)\dots(n-i-2m+3)\cdot\frac{1}{2i+2}+ \\ &+(n-i-2m+4)_4\sin^8\tfrac{1}{2}Ih_{n.(2m-4)}(n-2m+4)\cdot \\ &\cdot(n-2m+3)\dots(n-i-2m+5)\cdot\frac{1\cdot3}{(2i+2)(2i+4)}+ \\ &+(n-i-2m+6)_6\sin^{12}\tfrac{1}{2}Ih_{n.(2m-6)}(n-2m+6)\cdot \\ &\cdot(n-2m+5)\dots(n-i-2m+7)\cdot\frac{1\cdot3\cdot5}{(2i+2)(2i+4)(2i+6)}+\dots\Big\} \end{aligned}\right\} \quad (23)$$

Wendet man nun die Formel an:

$$\cos^p V = \frac{1}{2^{p-1}}\Big\{\cos pV + (p)_1\cos(p-2)V + (p)_2\cos(p-4)V + \dots \quad (24)$$

so findet man im Polynome:

$$\left.\begin{aligned} A_i = C_{n.i.0}\cos(n-i)V + C_{n.i.2}\cos(n-i-2)V + \\ + C_{n.i.4}\cos(n-i-4)V + \dots \end{aligned}\right\} \quad (25)$$

die folgenden Ausdrücke für die Coefficienten:

$$\left.\begin{aligned} 2^{n-i-1}C_{n.i.0} &= D_{n.i.0} \\ 2^{n-i-1}C_{n.i.2} &= (n-i)_1D_{n.i.0}+4D_{n.i.2} \\ 2^{n-i-1}C_{n.i.4} &= (n-i)_2D_{n.i.0}+4(n-i-2)_1D_{n.i.2}+16D_{n.i.4} \\ 2^{n-i-1}C_{n.i.6} &= (n-i)_3D_{n.i.0}+4(n-i-2)_2D_{n.i.2}+ \\ &+16(n-i-4)_1D_{n.i.4}+64D_{n.i.6} \\ 2^{n-i-1}C_{n.i.8} &= (n-i)_4D_{n.i.0}+4(n-i-2)_3D_{n.i.2}+ \\ &+16(n-i-4)_2D_{n.i.4}+64(n-i-6)_1D_{n.i.6}+ \\ &+256D_{n.i.8} \\ &- - - - - - - - - - - - \end{aligned}\right\} \quad (26)$$

Man findet also nun zuletzt:

$$\cos nH = \frac{1}{2}\sum_{m=0}^{\substack{m=\frac{n-1}{2}\ (n\ \text{ungerade}) \\ m=\frac{n}{2}\ (n\ \text{gerade})}} C_{n.0.2m}\cos(n-2m)V + \quad (27)$$

$$+\sum_{i=1}^{i=n}\sum_{m=0}^{\substack{m=\frac{n-i-1}{2}\,(n-i \text{ ungerade})\\ m=\frac{n-i}{2}\,(n-i \text{ gerade})}} C_{n.i.2m}\cos(n-i-2m)V\cdot\cos i(V+\Phi')\Bigg|$$

oder:

$$\left.\begin{aligned}\cos nH=&\frac{1}{2}\sum_{i=0}^{i=n}\sum_{m=0} C_{n.i.2m}\cos[(n-2m)V+2i(f'+\Pi')]+\\ &+\frac{1}{2}\sum_{i=1}^{i=n}\sum_{m=0} C_{n.i.2m}\cos[(n-2i-2m)V-2i(f'+\Pi')]\end{aligned}\right\}\quad(28)$$

wo die oberen Grenzen von m dieselben sind wie in (27).

§ 3.

Führt man nun die Ausdrücke (7) und (28) in (3) ein, so ergiebt sich:

$$\left.\begin{aligned}\frac{a}{(\varDelta)}=&\frac{1}{2}\varphi\left(0\cdot 0\cdot\frac{r}{a}\right)+\sum_{i=1}\varphi\left(0\cdot i\cdot\frac{r}{a}\right)\cos if'\\ &+\sum_{n=1}^{\infty}\sum_{i=0}^{i=n}\sum_{m=0}\sum_{p=0}\frac{1}{2}\varphi\left(n\cdot p\cdot\frac{r}{a}\right)C_{n.i.2m}\times\\ &\qquad\times\{\cos[(n-2m)V+pf'+2i(f'+\Pi')]+\\ &\qquad+\cos[(n-2m)V-pf'+2i(f'+\Pi')]\}\\ &+\sum_{n=1}^{\infty}\sum_{i=1}^{i=n}\sum_{m=0}\sum_{p=0}\frac{1}{2}\varphi\left(n\cdot p\cdot\frac{r}{a}\right)C_{n.i.2m}\times\\ &\qquad\times\{\cos[(n-2i-2m)V+pf'-2i(f'+\Pi')]+\\ &\qquad+\cos[(n-2i-2m)V-pf'-2i(f'+\Pi')]\}\end{aligned}\right\}\quad(29)$$

wo man doch für $p=0$ den Coeff. $\frac{1}{2}\varphi\left(n\cdot p\cdot\frac{r}{a}\right)$ statt $\varphi\left(n\cdot p\cdot\frac{r}{a}\right)$ zu setzen hat.

Mittelst Index-veränderungen findet man:

$$
\left.\begin{aligned}
\frac{a}{(\varDelta)} &= \frac{1}{2}\varphi\left(0\cdot 0\cdot\frac{r}{a}\right) + \sum_{i=1}\varphi\left(0\cdot i\cdot\frac{r}{a}\right)\cos if' \\
&+ \sum_{n=1}^{\infty}\sum_{i=0}^{i=n}\sum_{m=0}\sum_{p=0}\frac{1}{2}\varphi\left(n\cdot p\cdot\frac{r}{a}\right)C_{n.i.2m}\times \\
&\qquad\times\Big\{\cos[(n-2m)V+pf'+2i(f'+\Pi')]+ \\
&\qquad+\cos[(n-2m)V-pf'+2i(f'+\Pi')]\Big\} \\
&+ \sum_{n=1}^{\infty}\sum_{i=1}^{i=n}\sum_{m=i}\sum_{p=0}\frac{1}{2}\varphi\left(n\cdot p\cdot\frac{r}{a}\right)C_{n.i.2(m-i)}\times \\
&\qquad\times\Big\{\cos[(n-2m)V+pf'-2i(f'+\Pi')]+ \\
&\qquad+\cos[(n-2m)V-pf'-2i(f'+\Pi')]\Big\}.
\end{aligned}\right\} \quad (30)
$$

Mit Rücksicht auf $\varphi\left(n\cdot p\cdot\frac{r}{a}\right)$ für $p=0$ gilt auch hier die obige Bemerkung. Die obere Grenze für m wird aus den Bedingungen gefunden, dass in $C_{n.i.2q}$

$$
\begin{aligned}
&\text{für } n-i \text{ ungerade}: n-i-2q=1 \\
&\;\;\text{»}\;\; n-i \text{ gerade}\;\;\;: n-i-2q=0
\end{aligned}
$$

sein soll, was für $q=m-i$ die entsprechenden Werthe:

$$m=\frac{n+i-1}{2}$$

und

$$m=\frac{n+i}{2}$$

giebt. In derselben Weise findet man:

$$
\left.\begin{aligned}
\frac{a}{(\varDelta)} &= \frac{1}{2}\varphi\left(0\cdot 0\cdot\frac{r}{a}\right) + \sum_{i=1}\varphi\left(0\cdot i\cdot\frac{r}{a}\right)\cos if' + \\
&+ \sum_{n=1}^{\infty}\sum_{i=0}^{i=n+2m}\sum_{p=0}\left\{\sum_{m=0}^{\infty}\frac{1}{2}\varphi\left(n+2m\cdot p\cdot\frac{r}{a}\right)C_{n+2m.i.2m}\right\}\times \\
&\qquad\times\Big\{\cos[nV+pf'+2i(f'+\Pi')]+ \\
&\qquad+\cos[nV-pf'+2i(f'+\Pi')]\Big\}
\end{aligned}\right\} \quad (31)
$$

$$+\sum_{n=-\infty}^{+\infty}\sum_{i=1}^{i=n+2m}\sum_{p=0}\left\{\sum_{m=m'}^{m=\infty}\frac{1}{2}\varphi\left(n+2m\cdot p\cdot\frac{r}{a}\right)C_{n+2m\,.\,i\,.\,2(m-i)}\right\}\times$$
$$\times\left\{\cos[nV+pf'-2i(f'+\Pi')]+\right.$$
$$\left.+\cos[nV-pf'-2i(f'+\Pi')]\right\}.$$

Die untere Grenze m' in der letzten Summe wird aus der Bedingung bestimmt, dass

$$n+2m'\geqq i$$
$$m'-i=0$$

sein sollen. Uebrigens hat man für $p=0\ldots\frac{1}{2}\varphi\left(n\cdot p\cdot\frac{r}{a}\right)$ statt $\varphi\left(n\cdot p\cdot\frac{r}{a}\right)$ zu setzen.

Um negative n zu vermeiden setze ich nun:

$$\begin{aligned}\overset{a}{(A)}=\frac{1}{2}\varphi\left(0\cdot 0\cdot\frac{r}{a}\right)+\sum_{i=1}\varphi\left(0\cdot i\cdot\frac{r}{a}\right)\cos if'&\\
+\sum_{i=1}^{i=2m}\sum_{p=0}\left\{\sum_{m=i}^{\infty}\frac{1}{2}\varphi\left(2m\cdot p\cdot\frac{r}{a}\right)C_{2m\,.\,i\,.\,2(m-i)}\right\}\times&\\
\times\left\{\cos[pf'-2i(f'+\Pi')]+\right.&\\
\left.+\cos[pf'+2i(f'+\Pi')]\right\}&\\
+\sum_{n=1}^{\infty}\sum_{i=0}^{i=n+2m}\sum_{p=0}\left\{\sum_{m=0}^{\infty}\frac{1}{2}\varphi\left(n+2m\cdot p\cdot\frac{r}{a}\right)C_{n+2m\,.\,i\,.\,2m}\right\}\times&\\
\times\left\{\cos[nV+pf'+2i(f'+\Pi')]+\right.&\\
\left.+\cos[nV-pf'+2i(f'+\Pi')]\right\}&\qquad(32)\\
+\sum_{n=1}^{\infty}\sum_{i=1}^{i=n+2m}\sum_{p=0}\left\{\sum_{m=i}^{\infty}\frac{1}{2}\varphi\left(n+2m\cdot p\cdot\frac{r}{a}\right)C_{n+2m\,.\,i\,.\,2(m-i)}\right\}\times&\\
\times\left\{\cos[nV+pf'-2i(f'+\Pi')]+\right.&\\
\left.+\cos[nV-pf'-2i(f'+\Pi')]\right\}&\end{aligned}$$

$$+\sum_{n=1}^{\infty}\sum_{i=1}^{i=2m-n}\sum_{p=0}\left\{\sum_{m=m'}^{\infty}\frac{1}{2}\varphi\left(2m-n\cdot p\cdot\frac{r}{a}\right)C_{2m-n\,.\,i\,.\,2(m-i)}\right\}\times$$
$$\times\left\{\cos\left[nV-pf'+2i(f'+\Pi')\right]+\right.$$
$$\left.+\cos\left[nV+pf'+2i(f'+\Pi')\right]\right\}.$$

Die untere Grenze m' in der letzten Summe wird aus den Bedingungen bestimmt:

$$2m'-n\geqq i$$
$$m'-i=0.$$

§ 4.

Der Bezeichnungsweise gemäss:

$$\left.\begin{aligned}
\Phi_0(0\cdot i\cdot p)&=\sum_{m=i}^{\infty}\frac{1}{2}\varphi\left(2m\cdot p\cdot\frac{r}{a}\right)C_{2m\,.\,i\,.\,2(m-i)}\\
\Phi_1(n\cdot i\cdot p)&=\sum_{m=0}^{\infty}\frac{1}{2}\varphi\left(n+2m\cdot p\cdot\frac{r}{a}\right)C_{n+2m\,.\,i\,.\,2m}\\
\Phi_2(n\cdot i\cdot p)&=\sum_{m=i}^{\infty}\frac{1}{2}\varphi\left(n+2m\cdot p\cdot\frac{r}{a}\right)C_{n+2m\,.\,i\,.\,2(m-i)}\\
\Phi_3(n\cdot i\cdot p)&=\sum_{m=m'}^{\infty}\frac{1}{2}\varphi\left(2m-n\cdot p\cdot\frac{r}{a}\right)C_{2m-n\,.\,i\,.\,2(m-i)}
\end{aligned}\right\}\quad(33)$$

geht die Formel (32) in die folgende über:

$$\frac{a}{(\Delta)}=\frac{1}{2}\varphi\left(0\cdot 0\cdot\frac{r}{a}\right)+\sum_{i=1}^{\infty}\varphi\left(0\cdot i\cdot\frac{r}{a}\right)\cos if'$$
$$+\sum_{i=1}^{\infty}\sum_{p=0}^{\infty}\Phi_0(0\cdot i\cdot p)\left\{\cos\left[pf'-2i(f'+\Pi')\right]+\right.$$
$$\left.+\cos\left[pf'+2i(f'+\Pi')\right]\right\}$$

$$+\sum_{n=-\infty}^{+\infty}\sum_{i=1}^{i=n+2m}\sum_{p=0}\left\{\sum_{m=m'}^{m=\infty}\frac{1}{2}\varphi\left(n+2m\cdot p\cdot\frac{r}{a}\right)C_{n+2m\,.\,i\,.\,2(m-i)}\right\}\times$$
$$\times\left\{\cos[nV+pf'-2i(f'+\Pi')]+\right.$$
$$\left.+\cos[nV-pf'-2i(f'+\Pi')]\right\}.$$

Die untere Grenze m' in der letzten Summe wird aus der Bedingung bestimmt, dass

$$n+2m'\geqq i$$
$$m'-i=0$$

sein sollen. Uebrigens hat man für $p=0\ldots\frac{1}{2}\varphi\left(n\cdot p\cdot\frac{r}{a}\right)$ statt $\varphi\left(n\cdot p\cdot\frac{r}{a}\right)$ zu setzen.

Um negative n zu vermeiden setze ich nun:

$$\frac{a}{(\Delta)}=\frac{1}{2}\varphi\left(0\cdot 0\cdot\frac{r}{a}\right)+\sum_{i=1}\varphi\left(0\cdot i\cdot\frac{r}{a}\right)\cos if'$$
$$+\sum_{i=1}^{i=2m}\sum_{p=0}\left\{\sum_{m=i}^{\infty}\frac{1}{2}\varphi\left(2m\cdot p\cdot\frac{r}{a}\right)C_{2m\,.\,i\,.\,2(m-i)}\right\}\times$$
$$\times\left\{\cos[pf'-2i(f'+\Pi')]+\right.$$
$$\left.+\cos[pf'+2i(f'+\Pi')]\right\}$$
$$+\sum_{n=1}^{\infty}\sum_{i=0}^{i=n+2m}\sum_{p=0}\left\{\sum_{m=0}^{\infty}\frac{1}{2}\varphi\left(n+2m\cdot p\cdot\frac{r}{a}\right)C_{n+2m\,.\,i\,.\,2m}\right\}\times$$
$$\times\left\{\cos[nV+pf'+2i(f'+\Pi')]+\right.$$
$$\left.+\cos[nV-pf'+2i(f'+\Pi')]\right\} \qquad (32)$$
$$+\sum_{n=1}^{\infty}\sum_{i=1}^{i=n+2m}\sum_{p=0}\left\{\sum_{m=i}^{\infty}\frac{1}{2}\varphi\left(n+2m\cdot p\cdot\frac{r}{a}\right)C_{n+2m\,.\,i\,.\,2(m-i)}\right\}\times$$
$$\times\left\{\cos[nV+pf'-2i(f'+\Pi')]+\right.$$
$$\left.+\cos[nV-pf'-2i(f'+\Pi')]\right\}$$

$$+\sum_{n=1}^{\infty}\sum_{i=1}^{i=2m-n}\sum_{p=0}\left\{\sum_{m=m'}^{\infty}\frac{1}{2}\varphi\left(2m-n\cdot p\cdot\frac{r}{a}\right)C_{2m-n\,.\,i\,.\,2(m-i)}\right\}\times$$
$$\times\left\{\cos\left[nV-pf'+2i(f'+\Pi')\right]+\right.$$
$$\left.+\cos\left[nV+pf'+2i(f'+\Pi')\right]\right\}.$$

Die untere Grenze m' in der letzten Summe wird aus den Bedingungen bestimmt:

$$2m'-n\geqq i$$
$$m'-i=0.$$

§ 4.

Der Bezeichnungsweise gemäss:

$$\left.\begin{aligned}
\Phi_0(0\cdot i\cdot p)&=\sum_{m=i}^{\infty}\frac{1}{2}\varphi\left(2m\cdot p\cdot\frac{r}{a}\right)C_{2m\,.\,i\,.\,2(m-i)}\\
\Phi_1(n\cdot i\cdot p)&=\sum_{m=0}^{\infty}\frac{1}{2}\varphi\left(n+2m\cdot p\cdot\frac{r}{a}\right)C_{n+2m\,.\,i\,.\,2m}\\
\Phi_2(n\cdot i\cdot p)&=\sum_{m=i}^{\infty}\frac{1}{2}\varphi\left(n+2m\cdot p\cdot\frac{r}{a}\right)C_{n+2m\,.\,i\,.\,2(m-i)}\\
\Phi_3(n\cdot i\cdot p)&=\sum_{m=m'}^{\infty}\frac{1}{2}\varphi\left(2m-n\cdot p\cdot\frac{r}{a}\right)C_{2m-n\,.\,i\,.\,2(m-i)}
\end{aligned}\right\}\quad(33)$$

geht die Formel (32) in die folgende über:

$$\frac{a}{(\varDelta)}=\frac{1}{2}\varphi\left(0\cdot 0\cdot\frac{r}{a}\right)+\sum_{i=1}^{\infty}\varphi\left(0\cdot i\cdot\frac{r}{a}\right)\cos if'$$
$$+\sum_{i=1}^{\infty}\sum_{p=0}^{\infty}\Phi_0(0\cdot i\cdot p)\left\{\cos\left[pf'-2i(f'+\Pi')\right]+\right.$$
$$\left.+\cos\left[pf'+2i(f'+\Pi')\right]\right\}$$

$$\left.\begin{aligned}
&+\sum_{n=1}^{\infty}\sum_{i=0}^{\infty}\sum_{p=0}^{\infty}\Phi_1(n\cdot i\cdot p)\Big\{\cos[nV+pf'+2i(f'+\Pi')]+\\
&\qquad\qquad +\cos[nV-pf'+2i(f'+\Pi')]\Big\}\\
&+\sum_{n=1}^{\infty}\sum_{i=1}^{\infty}\sum_{p=0}^{\infty}\Phi_2(n\cdot i\cdot p)\Big\{\cos[nV+pf'-2i(f'+\Pi')]+\\
&\qquad\qquad +\cos[nV-pf'-2i(f'+\Pi')]\Big\}\\
&+\sum_{n=1}^{\infty}\sum_{i=1}^{\infty}\sum_{p=0}^{\infty}\Phi_3(n\cdot i\cdot p)\Big\{\cos[nV-pf'+2i(f'+\Pi')]+\\
&\qquad\qquad +\cos[nV+pf'+2i(f'+\Pi')]\Big\}.
\end{aligned}\right\} \quad (34)$$

Diese Summen transformire ich nun zuerst in die folgenden:

$$\left.\begin{aligned}
\frac{a}{(\varDelta)} &= \frac{1}{2}\varphi\left(0\cdot 0\cdot\frac{r}{a}\right)+\sum_{i=1}^{\infty}\varphi\left(0\cdot i\cdot\frac{r}{a}\right)\cos if'\\
&+\sum_{i=1}^{\infty}\sum_{p=-2i}^{\infty}\Phi_0(0\cdot i\cdot p+2i)\cos(pf'-2i\Pi')\\
&+\sum_{i=1}^{\infty}\sum_{p=2i}^{\infty}\Phi_0(0\cdot i\cdot p-2i)\cos(pf'+2i\Pi')\\
&+\sum_{n=1}^{\infty}\sum_{i=0}^{\infty}\sum_{p=2i}^{\infty}\Phi_1(n\cdot i\cdot p-2i)\cos(nV+pf'+2i\Pi')\\
&+\sum_{n=1}^{\infty}\sum_{i=0}^{\infty}\sum_{p=-2i}^{\infty}\Phi_1(n\cdot i\cdot p+2i)\cos(nV-pf'+2i\Pi')\\
&+\sum_{n=1}^{\infty}\sum_{i=1}^{\infty}\sum_{p=-2i}^{\infty}\Phi_2(n\cdot i\cdot p+2i)\cos(nV+pf'-2i\Pi')\\
&+\sum_{n=1}^{\infty}\sum_{i=1}^{\infty}\sum_{p=2i}^{\infty}\Phi_2(n\cdot i\cdot p-2i)\cos(nV-pf'-2i\Pi')
\end{aligned}\right\} \quad (35)$$

$$+\sum_{n=1}^{\infty}\sum_{i=1}^{\infty}\sum_{p=-2i}^{\infty}\Phi_3(n\cdot i\cdot p+2i)\cos(nV-pf'+2i\Pi')$$

$$+\sum_{n=1}^{\infty}\sum_{i=1}^{\infty}\sum_{p=2i}^{\infty}\Phi_3(n\cdot i\cdot p-2i)\cos(nV+pf'+2i\Pi')$$

Ferner führe ich den Ausdruck (10) ein:

$$V=f-f'+\Pi-\Pi'$$

oder, wenn ich setze:

$$\varDelta=\Pi-\Pi' \tag{36}$$

auch:

$$V=f-f'+\varDelta$$

und bekomme somit nach einer neuen Indexveränderung:

$$\left.\begin{aligned}
\frac{a}{(\varDelta)}=&\frac{1}{2}\varphi\left(0\cdot 0\cdot\frac{r}{a}\right)+\sum_{i=1}^{\infty}\varphi\left(0\cdot i\cdot\frac{r}{a}\right)\cos if'\\
&+\sum_{i=1}^{\infty}\sum_{p=-2i}^{\infty}\Phi_0(0\cdot i\cdot p+2i)\cos(pf'-2i\Pi')\\
&+\sum_{i=1}^{\infty}\sum_{p=2i}^{\infty}\Phi_0(0\cdot i\cdot p-2i)\cos(pf'+2i\Pi')\\
&+\sum_{n=1}^{\infty}\sum_{i=0}^{\infty}\sum_{p=-\infty}^{p=n-2i}\Phi_1(n\cdot i\cdot n-p-2i)\cdot\\
&\qquad\cdot\cos(nf-pf'+n\varDelta+2i\Pi')\\
&+\sum_{n=1}^{\infty}\sum_{i=0}^{\infty}\sum_{p=n-2i}^{\infty}\Phi_1(n\cdot i\cdot p-n+2i)\cdot\\
&\qquad\cdot\cos(nf-pf'+n\varDelta+2i\Pi')\\
&+\sum_{n=1}^{\infty}\sum_{i=1}^{\infty}\sum_{p=-\infty}^{p=n+2i}\Phi_2(n\cdot i\cdot n-p+2i)\cdot\\
&\qquad\cdot\cos(nf-pf'+n\varDelta-2i\Pi')
\end{aligned}\right\}\tag{37}$$

$$+\sum_{n=1}^{\infty}\sum_{i=1}^{\infty}\sum_{p=n+2i}^{\infty}\Phi_2(n\cdot i\cdot p-n-2i)\cdot \cdot\cos(nf-pf'+n\varDelta-2i\Pi')$$

$$+\sum_{n=1}^{\infty}\sum_{i=1}^{\infty}\sum_{p=n-2i}^{\infty}\Phi_3(n\cdot i\cdot p-n+2i)\cdot \cdot\cos(nf-pf'+n\varDelta+2i\Pi')$$

$$+\sum_{n=1}^{\infty}\sum_{i=1}^{\infty}\sum_{p=-\infty}^{p=n-2i}\Phi_3(n\cdot i\cdot n-p-2i)\cdot .\cos(nf-pf'+n\varDelta+2i\Pi').$$

§ 5.

Die nächste Aufgabe ist nun die Functionen $\Phi_k(n\cdot i\cdot m)$ in Reihen nach den Potenzen von $e-e_0$, $\alpha-\alpha_0$, $\sin^2\frac{1}{2}I-\sin^2\frac{1}{2}I_0$ und die Coefficienten derselben in trigonometrische Reihen nach den Vielfachen von ε zu entwickeln. Da es aber vortheilhafter ist die Functionen $\left(\frac{a}{r}\right)^n\Phi_k(n\cdot i\cdot m)$ so zu behandeln, und einen Factor $\left(\frac{r}{a}\right)^n$ zu $\cos(nf+\ldots)$ der Verwandelung von f in ε wegen zu überführen, so werden im folgenden letztere Functionen entwickelt werden. Nach den Formeln (33) kommt es zuerst auf die Entwicklung der Grössen $\varphi\left(n\cdot i\cdot\frac{r}{a}\right)$ und $C_{n\,.\,i\,.\,2m}$ an.

Setzt man folglich:

$$\left(\frac{a}{r}\right)^m\varphi\left(n\cdot i\cdot\frac{r}{a}\right)=\left[\left(\frac{a}{r}\right)^m\varphi\left(n\cdot i\cdot\frac{r}{a}\right)\right]_0+(e-e_0)\left[\frac{\partial}{\partial e}\left(\frac{a}{r}\right)^m\varphi\left(n\cdot i\cdot\frac{r}{a}\right)\right]_0+$$
$$+(\alpha-\alpha_0)\left[\frac{\partial}{\partial\alpha}\left(\frac{a}{r}\right)^m\varphi\left(n\cdot i\cdot\frac{r}{a}\right)\right]_0+$$
$$+\frac{1}{2}(e-e_0)^2\left[\frac{\partial^2}{\partial e^2}\left(\frac{a}{r}\right)^m\varphi\left(n\cdot i\cdot\frac{r}{a}\right)\right]_0+$$
$$+(\alpha-\alpha_0)(e-e_0)\left[\frac{\partial^2}{\partial\alpha\,\partial e}\left(\frac{a}{r}\right)^m\varphi\left(n\cdot i\cdot\frac{r}{a}\right)\right]_0+\ldots \qquad (3$$

und

$$\left.\begin{aligned}C_{n.i.2m} = [C_{n.i.2m}]_0 + (\sin^2 \tfrac{1}{2} I - \sin^2 \tfrac{1}{2} I_0)\left[\frac{dC_{n.i.2m}}{d \sin^2 \frac{1}{2} I}\right]_0 + \\ + \tfrac{1}{2}(\sin^2 \tfrac{1}{2} I - \sin^2 \tfrac{1}{2} I_0)^2 \left[\frac{d^2 C_{n.i.2m}}{(d \sin^2 \frac{1}{2} I)^2}\right]_0 + \ldots\end{aligned}\right\} (39)$$

wo in den Grössen innerhalb $[\;]_0 \ldots$ $e = e_0$, $\alpha = \alpha_0$ und $I = I_0$ gesetzt worden sind, so sind bis zum vierten Grade der Excentricität des störenden Planeten:

$$\left.\begin{aligned}
&\left(\frac{a}{r}\right)^m \varphi\left(n \cdot i \cdot \frac{r}{a}\right) = A_{n.0.i}\alpha^{n+1}\left(\frac{r}{a}\right)^{n-m} F\left(n \cdot 1 \cdot \frac{r}{a}\right) + \\
&\quad + A_{n.2.i}\alpha^{n+3}\left(\frac{r}{a}\right)^{n-m+2} F\left(n+1 \cdot 3 \cdot \frac{r}{a}\right) + \\
&\quad + A_{n.4.i}\alpha^{n+5}\left(\frac{r}{a}\right)^{n-m+4} F\left(n+2 \cdot 5 \cdot \frac{r}{a}\right) + \\
&\quad + A_{n.6.i}\alpha^{n+7}\left(\frac{r}{a}\right)^{n-m+6} F\left(n+3 \cdot 7 \cdot \frac{r}{a}\right) + \\
&\quad + A_{n.8.i}\alpha^{n+9}\left(\frac{r}{a}\right)^{n-m+8} F\left(n+4 \cdot 9 \cdot \frac{r}{a}\right) \\
&\frac{\partial}{\partial e}\left(\frac{a}{r}\right)^m \varphi\left(n \cdot i \cdot \frac{r}{a}\right) = \\
&= -\cos \varepsilon\Big\{(n-m)A_{n.0.i}\alpha^{n+1}\left(\frac{r}{a}\right)^{n-m-1} F\left(n \cdot 1 \cdot \frac{r}{a}\right) + \\
&+ [(n+2-m)A_{n.2.i} + A_{n.0.i}]\alpha^{n+3}\left(\frac{r}{a}\right)^{n-m+1} F\left(n+1 \cdot 3 \cdot \frac{r}{a}\right) + \\
&+ [(n+4-m)A_{n.4.i} + 3A_{n.2.i}]\alpha^{n+5}\left(\frac{r}{a}\right)^{n-m+3} F\left(n+2 \cdot 5 \cdot \frac{r}{a}\right) + \\
&+ [(n+6-m)A_{n.6.i} + 5A_{n.4.i}]\alpha^{n+7}\left(\frac{r}{a}\right)^{n-m+5} F\left(n+3 \cdot 7 \cdot \frac{r}{a}\right) + \\
&+ [(n+8-m)A_{n.8.i} + 7A_{n.6.i}]\alpha^{n+9}\left(\frac{r}{a}\right)^{n-m+7} F\left(n+4 \cdot 9 \cdot \frac{r}{a}\right) + \\
&+ 9A_{n.8.i}\alpha^{n+11}\left(\frac{r}{a}\right)^{n-m+9} F\left(n+5 \cdot 11 \cdot \frac{r}{a}\right)\Big\}
\end{aligned}\right\} (40)$$

$$\frac{\partial}{\partial\alpha}\left(\frac{a}{r}\right)^m \varphi\left(n\cdot i\cdot\frac{r}{a}\right)=(n+1)A_{n.0.i}\alpha^n\left(\frac{r}{a}\right)^{n-m}F\left(n\cdot 1\cdot\frac{r}{a}\right)+$$

$$+\left[(n+3)A_{n.2.i}+A_{n.0.i}\right]\alpha^{n+2}\left(\frac{r}{a}\right)^{n-m+2}F\left(n+1\cdot 3\cdot\frac{r}{a}\right)+$$

$$+\left[(n+5)A_{n.4.i}+3A_{n.2.i}\right]\alpha^{n+4}\left(\frac{r}{a}\right)^{n-m+4}F\left(n+2\cdot 5\cdot\frac{r}{a}\right)+$$

$$+\left[(n+7)A_{n.6.i}+5A_{n.4.i}\right]\alpha^{n+6}\left(\frac{r}{a}\right)^{n-m+6}F\left(n+3\cdot 7\cdot\frac{r}{a}\right)+$$

$$+\left[(n+9)A_{n.8.i}+7A_{n.6.i}\right]\alpha^{n+8}\left(\frac{r}{a}\right)^{n-m+8}F\left(n+4\cdot 9\cdot\frac{r}{a}\right)+$$

$$+9A_{n.8.i}\,\alpha^{n+10}\left(\frac{r}{a}\right)^{n-m+10}F\left(n+5\cdot 11\cdot\frac{r}{a}\right).$$

$$\frac{\partial^2}{\partial e^2}\left(\frac{a}{r}\right)^m \varphi\left(n\cdot i\cdot\frac{r}{a}\right)=$$

$$=\cos^2\varepsilon\Big\{(n-m)(n-m-1)A_{n.0.i}\alpha^{n+1}\left(\frac{r}{a}\right)^{n-m-2}F\left(n\cdot 1\cdot\frac{r}{a}\right)+$$

$$+\left[(n+1-m)(n+2-m)A_{n.2.i}+\right.$$

$$\left.+(2n+1-2m)A_{n.0.i}\right]\alpha^{n+3}\left(\frac{r}{a}\right)^{n-m}F\left(n+1\cdot 3\cdot\frac{r}{a}\right)+$$

$$+\left[(n+3-m)(n+4-m)A_{n.4.i}+\right.$$

$$\left.+3(2n+5-2m)A_{n.2.i}+3A_{n.0.i}\right]\alpha^{n+5}\left(\frac{r}{a}\right)^{n-m+2}F\left(n+2\cdot 5\cdot\frac{r}{a}\right)+$$

$$+\left[(n+5-m)(n+6-m)A_{n.6.i}+\right.$$

$$\left.+5(2n+9-2m)A_{n.4.i}+15A_{n.2.i}\right]\alpha^{n+7}\left(\frac{r}{a}\right)^{n-m+4}F\left(n+3\cdot 7\cdot\frac{r}{a}\right)+$$

$$+\left[(n+7-m)(n+8-m)A_{n.8.i}+\right.$$

$$\left.+7(2n+13-2m)A_{n.6.i}+35A_{n.4.i}\right]\alpha^{n+9}\left(\frac{r}{a}\right)^{n-m+6}F\left(n+4\cdot 9\cdot\frac{r}{a}\right)+$$

$$+\left[9(2n+17-2m)A_{n.8.i}+63A_{n.6.i}\right]\alpha^{n+11}\left(\frac{r}{a}\right)^{n-m+8}F\left(n+5\cdot 11\cdot\frac{r}{a}\right)+$$

$$+99A_{n.8.i}\alpha^{n+13}\left(\frac{r}{a}\right)^{n-m+10}F\left(n+6\cdot 13\cdot\frac{r}{a}\right)\Big\}$$

$$\frac{\partial^2}{\partial a \partial e}\left(\frac{a}{r}\right)^m \varphi\left(n \cdot i \cdot \frac{r}{a}\right) =$$

$$= -\cos\varepsilon\Big\{(n+1)(n-m)A_{n.0.i}\alpha^n\left(\frac{r}{a}\right)^{n-m-1}F\left(n \cdot 1 \cdot \frac{r}{a}\right) +$$

$$+ [(n+3)(n+2-m)A_{n.2.i} +$$

$$+ (2n-m+3)A_{n.0.i}]\alpha^{n+2}\left(\frac{r}{a}\right)^{n-m+1}F\left(n+1 \cdot 3 \cdot \frac{r}{a}\right) +$$

$$+ [(n+5)(n+4-m)A_{n.4.i} +$$

$$+ 3(2n-m+7)A_{n.2.i} + 3A_{n.0.i}]\alpha^{n+4}\left(\frac{r}{a}\right)^{n-m+3}F\left(n+2 \cdot 5 \cdot \frac{r}{a}\right) +$$

$$+ [(n+7)(n+6-m)A_{n.6.i} +$$

$$+ 5(2n-m+11)A_{n.4.i} + 15A_{n.2.i}]\alpha^{n+6}\left(\frac{r}{a}\right)^{n-m+5}F\left(n+3 \cdot 7 \cdot \frac{r}{a}\right) +$$

$$+ [(n+9)(n+8-m)A_{n.8.i} +$$

$$+ 7(2n-m+15)A_{n.6.i} + 35A_{n.4.i}]\alpha^{n+8}\left(\frac{r}{a}\right)^{n-m+7}F\left(n+4 \cdot 9 \cdot \frac{r}{a}\right) + \quad (40)$$

$$+ [9(2n-m+19)A_{n.8.i} + 63A_{n.6.i}]\alpha^{n+10}\left(\frac{r}{a}\right)^{n-m+9}F\left(n+5 \cdot 11 \cdot \frac{r}{a}\right) +$$

$$+ 99A_{n.8.i}\alpha^{n+12}\left(\frac{r}{a}\right)^{n-m+11}F\left(n+6 \cdot 13 \cdot \frac{r}{a}\right)\Big\}$$

$$\frac{\partial^2}{\partial \alpha^2}\left[\left(\frac{a}{r}\right)^m \varphi\left(n \cdot i \cdot \frac{r}{a}\right)\right] = n(n+1)A_{n.0.i}\alpha^{n-1}\left(\frac{r}{a}\right)^{n-m}F\left(n \cdot 1 \cdot \frac{r}{a}\right) +$$

$$+ [(n+2)(n+3)A_{n.2.i} +$$

$$+ (2n+3)A_{n.0.i}]\alpha^{n+1}\left(\frac{r}{a}\right)^{n-m+2}F\left(n+1 \cdot 3 \cdot \frac{r}{a}\right) +$$

$$+ [(n+4)(n+5)A_{n.4.i} +$$

$$+ 3(2n+7)A_{n.2.i} + 3A_{n.0.i}]\alpha^{n+3}\left(\frac{r}{a}\right)^{n-m+4}F\left(n+2 \cdot 5 \cdot \frac{r}{a}\right) +$$

$$+ [(n+6)(n+7)A_{n.6.i} +$$

$$+ 5(2n+11)A_{n.4.i} + 15A_{n.2.i}]\alpha^{n+5}\left(\frac{r}{a}\right)^{n-m+6}F\left(n+3 \cdot 7 \cdot \frac{r}{a}\right) +$$

$$+ [(n+8)(n+9)A_{n.8.i} +$$

$$+ 7(2n+15)A_{n.6.i} + 35A_{n.4.i}]\alpha^{n+7}\left(\frac{r}{a}\right)^{n-m+8} F\left(n+4\cdot 9\cdot\frac{r}{a}\right) +$$

$$+ [9(2n+19)A_{n.8.i} + 63A_{n.6.i}]\alpha^{n+9}\left(\frac{r}{a}\right)^{n-m+10} F\left(n+5\cdot 11\cdot\frac{r}{a}\right) +$$

$$+ 99A_{n.8.i}\,\alpha^{n+11}\left(\frac{r}{a}\right)^{n-m+12} F\left(n+6\cdot 13\cdot\frac{r}{a}\right).$$

Die Bedeutung von $A_{n.2m.i}$ wird in § 1 angegeben.

Für die Berechnung von $\left[\frac{dC_{n.i.2m}}{d\sin^2\frac{1}{2}I}\right]_0$ und $\left[\frac{d^2C_{n.i.2m}}{(d\sin^2\frac{1}{2}I)^2}\right]_0$ hat man zuerst nach (23):

$$\frac{dD_{n.i.2m}}{d\sin^2\frac{1}{2}I} = \frac{2(\sin\frac{1}{2}I)^{2i-2}(\cos\frac{1}{2}I)^{2n-2i-4m-2}}{2\cdot4\cdot6\ldots2i}\left[i-(n-2m)\sin^2\tfrac{1}{2}I\right]\times$$

$$\times\Big\{h_{n.2m}(n-2m)(n-2m-1)\ldots(n-i-2m+1)+$$

$$+(n-i-2m+2)_2\sin^4\tfrac{1}{2}I\,h_{n.(2m-2)}(n-2m+2)\times$$

$$\times(n-2m+1)\ldots(n-i-2m+3)\frac{1}{2i+2}+\ldots\Big\}+$$

$$+\frac{2\sin^{2i}\frac{1}{2}I(\cos\frac{1}{2}I)^{2n-2i-4m}}{2.4\cdot6\ldots2i}\Big\{2(n-i-2m+2)_2\times$$

$$\times\sin^2\tfrac{1}{2}I\,h_{n(2m-2)}(n-2m+2)\ldots(n-i-2m+3)\cdot\frac{1}{2i+2}+$$

$$+4(n-i-2m+4)_4\sin^6\tfrac{1}{2}I\,h_{n.(2m-4)}(n-2m+4)\times$$

$$\times(n-2m+3)\ldots(n-i-2m+5)\cdot\frac{1\cdot3}{(2i+2)(2i+4)}+$$

$$+6(n-i-2m+6)_6\sin^{10}\tfrac{1}{2}I\,h_{n.(2m-6)}(n-2m+6)\times$$

$$\times(n-2m+5)\ldots(n-i-2m+7)\cdot\frac{1\cdot3\cdot5}{(2i+2)(2i+4)(2i+6)}+\ldots$$

$$\frac{d^2D_{n.i.2m}}{(d\sin^2\frac{1}{2}I)^2} = \frac{2(\sin\frac{1}{2}I)^{2i-4}(\cos\frac{1}{2}I)^{2n-2i-4m-4}}{2\cdot4\cdot6\ldots2i}\Big[i(i-1)\cos^4\tfrac{1}{2}I-$$

$$-2i(n-i-2m-1)\sin^2\tfrac{1}{2}I-i(n-2m)\sin^2\tfrac{1}{2}I\cos^2\tfrac{1}{2}I+$$

$$+2(n-2m)(n-i-2m-1)\sin^4\tfrac{1}{2}I\Big]\times$$

$$\times\Big\{h_{n.2m}(n-2m)\ldots(n-i-2m+1)+$$

$$
\left.
\begin{aligned}
&+ (n - i - 2m + 2)_2 \sin^4 \tfrac{1}{2} I h_{n\,.\,(2m-2)}(n - 2m + 2) \ldots \\
&\ldots (n - i - 2m + 3) \cdot \frac{1}{2i+2} + \ldots \Big\} + \\
&+ \frac{4(\sin \frac{1}{2} I)^{2i-2} (\cos \frac{1}{2} I)^{2n-2i-4m-2}}{2 \cdot 4 \cdot 6 \ldots 2i} \left[i - (n - 2m) \sin^2 \tfrac{1}{2} I \right] \times \\
&\times \Big\{ 2(n - i - 2m + 2)_2 \sin^2 \tfrac{1}{2} I h_{n\,.\,(2m-2)}(n - 2m + 2) \ldots \\
&\ldots (n - i - 2m + 3) \cdot \frac{1}{2i + 2} + 4(n - i - 2m + 4)_4 \times \\
&\times \sin^6 \tfrac{1}{2} I h_{n\,.\,(2m-4)} (n - 2m + 4)(n - 2m + 3) \ldots \\
&\ldots (n - i - 2m + 5) \cdot \frac{1 \cdot 3}{(2i+2)(2i+4)} + \ldots \Big\} + \\
&+ \frac{2 \sin^{2i} \frac{1}{2} I (\cos \frac{1}{2} I)^{2n-2i-4m}}{2 \cdot 4 \cdot 6 \ldots 2i} \times \\
&\times \Big\{ 2 \cdot 1 (n - i - 2m + 2)_2 h_{n\,.\,(2m-2)} (n - 2m + 2) \ldots \\
&\ldots (n - i - 2m + 3) \cdot \frac{1}{2i + 2} + 4 \cdot 3 (n - i - 2m + 4)_4 \times \\
&\times \sin^4 \tfrac{1}{2} I h_{n\,.\,(2m-4)} (n - 2m + 4)(n - 2m + 3) \ldots \\
&\ldots (n - i - 2m + 5) \cdot \frac{1 \cdot 3}{(2i+2)(2i+4)} + 6 \cdot 5 (n - i - 2m + 6)_6 \times \\
&\times \sin^8 \tfrac{1}{2} I h_{n\,.\,(2m-6)} (n - 2m + 6)(n - 2m + 5) \ldots \\
&\ldots (n - i - 2m + 7) \cdot \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{(2i+2)(2i+4)(2i+6)} + \ldots \Big\}
\end{aligned}
\right\} \quad (41)
$$

Mit Hülfe dieser Formeln findet man leicht nach (26) die Werthe von $\left[\frac{dC_{n\,.\,i\,.\,2m}}{d \sin^2 \frac{1}{2} I}\right]_0$ und $\left[\frac{d^2 C_{n\,.\,i\,.\,2m}}{(d \sin^2 \frac{1}{2} I)^2}\right]_0$.

§ 6.

Wenn man in die Formeln (40) ein constantes e_0 einsetzt, so wird

$$\frac{r}{a} = 1 - e_0 \cos \varepsilon \tag{42}$$

Da nun vorausgesetzt wird, dass sowohl e_0 wie I_0 grosse Werthe haben, wird hier eine Methode verlangt, welche auch in solchem Falle gute Resultate giebt. Eine solche Methode findet man in der Entwickelung mittelst mechanischer Quadratur. Setzt man für ε einen constanten Werth ein, so ist

$$F\left(n \cdot s \cdot \frac{r}{a}\right) = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sin^{2n}\varphi d\varphi}{\{\sqrt{1 - \beta^2 \sin^2\varphi}\}^s} \tag{43}$$

wo β eine Constante bedeutet. Folglich sind die Grössen $F\left(n \cdot s \cdot \frac{r}{a}\right)$ in diesem Falle constante Coefficienten, welche man in der Störungstheorie oft trifft, und für deren Berechnung ich z. B. zu GYLDÉN's »Undersökningar af theorien för himlakropparnes rörelser II»[1], § VI, verweise. Theilt man nun den halben Kreis in z. B. 8 Theile, setzt $\varepsilon_0 = 0$; $\varepsilon_1 = 22^\circ{,}5$; $\varepsilon_2 = 45^\circ$; $\varepsilon_3 = 67^\circ{,}5 \ldots \varepsilon_7 = 157^\circ{,}5$ und berechnet mittelst des Formelsystemes (40) die diesen Winkeln entsprechenden Werthe der in (40) angegebenen Functionen, so erhält man die 8 ersten Coefficienten der Entwickelungen in trigonometrische Reihen derselben. Setze ich folglich die Werthe, welche eine beliebige der Function $\left(\frac{a}{r}\right)^m \varphi\left(n \cdot i \cdot \frac{r}{a}\right)$ und ihrer Derivirten für die successiven Winkel $\varepsilon_0, \varepsilon_1 \ldots \varepsilon_7$ annimmt, unter der allgemeinen Form:

$$Y_0, \; Y_1, \ldots \; Y_7$$

o finde ich für die Coefficienten c_i der Entwickelung:

$$\left[\frac{\partial^{r+s}}{\partial e^r \partial \alpha^s}\left(\frac{a}{r}\right)^m \varphi\left(n \cdot i \cdot \frac{r}{a}\right)\right] = \tfrac{1}{2} c_0 + c_1 \cos\varepsilon + c_2 \cos 2\varepsilon + \ldots + \cos 7\varepsilon \tag{44}$$

mit Anwendung der Bezeichnungen:

$$\left.\begin{aligned} (0 \cdot 4) &= Y_0 + Y_4; \; \left(\frac{0}{4}\right) = Y_0 - Y_4 \\ (2 \cdot 6) &= Y_2 + Y_6; \; \left(\frac{2}{6}\right) = Y_2 - Y_6 \\ &- - - - - - - - \end{aligned}\right\} \tag{45}$$

[1] Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handl., Band 6, N:o 16.

das Formelsystem:

$$\left.\begin{aligned}
c_0 &= \frac{1}{2}\Big[(1\cdot7) + (3\cdot5)\Big]; \quad c_4 = \frac{1}{4}\Big[(1\cdot7) + (3\cdot5)\Big] - \frac{1}{2}(2\cdot6);\\
c_2 &= \frac{1}{4}\Big[(1\cdot7) + (3\cdot5) - (2\cdot6)\Big] - \frac{1}{2}Y_4 + \frac{1}{4\sqrt{2}}\Big[(1\cdot7) - (3\cdot5)\Big]\\
c_6 &= \frac{1}{4}\Big[(1\cdot7) + (3\cdot5) - (2\cdot6)\Big] - \frac{1}{2}Y_4 - \frac{1}{4\sqrt{2}}\Big[(1\cdot7) - (3\cdot5)\Big]\\
c_1 &= \frac{1}{4}\Big[(0\cdot4) - (1\cdot7) - (3\cdot5) + (2\cdot6) + \frac{\sqrt{2}}{2}\left(\frac{2}{6}\right) +\\
&\qquad + \cos 22^\circ.5\left(\frac{1}{7}\right) + \sin 22^\circ.5\left(\frac{3}{5}\right)\Big]\\
c_7 &= \frac{1}{4}\Big[(0\cdot4) - (1\cdot7) - (3\cdot5) + (2\cdot6) + \frac{\sqrt{2}}{2}\left(\frac{2}{6}\right) -\\
&\qquad - \cos 22^\circ.5\left(\frac{1}{7}\right) - \sin 22^\circ.5\left(\frac{3}{5}\right)\Big]\\
c_3 &= \frac{1}{4}\Big[(0\cdot4) - (1\cdot7) - (3\cdot5) + (2\cdot6) - \frac{\sqrt{2}}{2}\left(\frac{2}{6}\right) +\\
&\qquad + \sin 22^\circ.5\left(\frac{1}{7}\right) - \cos 22^\circ.5\left(\frac{3}{5}\right)\Big]\\
c_5 &= \frac{1}{4}\Big[(0\cdot4) - (1\cdot7) - (3\cdot5) + (2\cdot6) - \frac{\sqrt{2}}{2}\left(\frac{2}{6}\right) -\\
&\qquad - \sin 22^\circ.5\left(\frac{1}{7}\right) + \cos 22^\circ.5\left(\frac{3}{5}\right)\Big].
\end{aligned}\right\} \quad (46)$$

§ 7.

Hat man in dieser Weise die Entwickelungen der Functionen (40) gefunden, ferner die Werthe von $C_{n.i.2m}$ und ihren Derivirten berechnet, so giebt eine leichte Rechnung (33) die Entwickelung in eine trigonometrische Reihe nach ε vom Ausdrucke:

$$\left.\begin{aligned}
\left(\frac{a}{r}\right)^n \Phi_k(n\cdot i\cdot q) &= \left[\left(\frac{a}{r}\right)^n \Phi_k(n\cdot i\cdot q)\right]_0 +\\
&+ (e - e_0)\left[\frac{\partial}{\partial e}\left(\frac{a}{r}\right)^n \Phi_k(n\cdot i\cdot q)\right]_0 +\\
&+ (\alpha - \alpha_0)\left[\frac{\partial}{\partial \alpha}\left(\frac{a}{r}\right)^n \Phi_k(n\cdot i\cdot q)\right]_0 + \ldots
\end{aligned}\right\} \quad (47)$$

Zur Verwandlung von f in ε dient nun zuerst die Formel:

$$\left(\frac{r}{a}\right)^n \cos(nf + B) = \sum_{j=0}^{j=2n} W_{n.j} \cos[(n-j)\varepsilon + B] \qquad (48)$$

wenn man setzt:

$$W_{n.j} = (-1)^j \frac{2n(2n-1)(2n-2)\ldots(2n-j+1)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \ldots j} \cos^{2n} \tfrac{1}{2}\varphi \beta^j \qquad (49)$$

wo:

$$\beta = \operatorname{tg} \tfrac{1}{2}\varphi; \quad e = \sin\varphi \qquad (50)$$

Statt (48) kann man auch setzen:

$$\left(\frac{r}{a}\right)^n \cos(nf + B) = \sum_{q=-n}^{n} W_{n.n-q} \cos(q\varepsilon + B) \qquad (51)$$

Nach (37) erhält man nun:

$$\begin{aligned}
\frac{a}{(\varDelta)} = {} & \frac{1}{2}\varphi\left(0 \cdot 0 \cdot \frac{r}{a}\right) + \sum_{i=1}^{\infty} \varphi\left(0 \cdot i \cdot \frac{r}{a}\right) \cos if' + \\
& + \sum_{i=1}^{\infty} \sum_{p=-2i}^{\infty} \varPhi_0(0 \cdot i \cdot p + 2i) \cos(pf' - 2i\Pi') + \\
& + \sum_{i=1}^{\infty} \sum_{p=2i}^{\infty} \varPhi_0(0 \cdot i \cdot p - 2i) \cos(pf' + 2i\Pi') + \\
& + \sum_{n=1}^{\infty} \sum_{i=0}^{\infty} \sum_{p=-\infty}^{p=n-2i} \sum_{q=-n}^{q=n} W_{n.n-q} \left(\frac{a}{r}\right)^n \varPhi_1(n \cdot i \cdot n - p - 2i) \cdot \\
& \qquad \cdot \cos(q\varepsilon - pf' + n\varDelta + 2i\Pi') \\
& + \sum_{n=1}^{\infty} \sum_{i=0}^{\infty} \sum_{p=n-2i}^{\infty} \sum_{q=-n}^{q=n} W_{n.n-q} \left(\frac{a}{r}\right)^n \varPhi_1(n \cdot i \cdot p - n + 2i) \cdot \\
& \qquad \cdot \cos(q\varepsilon - pf' + n\varDelta + 2i\Pi') \\
& + \sum_{n=1}^{\infty} \sum_{i=1}^{\infty} \sum_{p=-\infty}^{p=n+2i} \sum_{q=-n}^{q=n} W_{n.n-q} \left(\frac{a}{r}\right)^n \varPhi_2(n \cdot i \cdot n - p + 2i) \cdot \\
& \qquad \cdot \cos(q\varepsilon - pf' + n\varDelta - 2i\Pi')
\end{aligned} \qquad (52)$$

$$+\sum_{n=1}^{\infty}\sum_{i=1}^{\infty}\sum_{p=n+2i}^{\infty}\sum_{q=-n}^{q=n} W_{n\,.\,n-q}\left(\frac{a}{r}\right)^{n} \Phi_2(n\cdot i\cdot p-n-2i)\cdot$$

$$\cdot\cos(q\varepsilon-pf'+n\varDelta-2i\Pi')$$

$$+\sum_{n=1}^{\infty}\sum_{i=1}^{\infty}\sum_{p=n-2i}^{\infty}\sum_{q=-n}^{q=n} W_{n\,.\,n-q}\left(\frac{a}{r}\right)^{n} \Phi_3(n\cdot i\cdot p-n+2i)\cdot$$

$$\cdot\cos(q\varepsilon-pf'+n\varDelta+2i\Pi')$$

$$+\sum_{n=1}^{\infty}\sum_{i=1}^{\infty}\sum_{p=-\infty}^{p=n-2i}\sum_{q=-n}^{q=n} W_{n\,.\,n-q}\left(\frac{a}{r}\right)^{n} \Phi_3(n\cdot i\cdot n-p-2i)\cdot$$

$$\cdot\cos(q\varepsilon-pf'+n\varDelta+2i\Pi')$$

oder:

$$\frac{a}{(\varDelta)}=\frac{1}{2}\varphi\left(0\cdot 0\cdot\frac{r}{a}\right)+\sum_{i=1}^{\infty}\varphi\left(0\cdot i\cdot\frac{r}{a}\right)\cos if'+$$

$$+\sum_{i=1}^{\infty}\sum_{p=-2i}^{\infty}\Phi_0(0\cdot i\cdot p+2i)\cos(pf'-2i\Pi')+$$

$$+\sum_{i=1}^{\infty}\sum_{p=2i}^{\infty}\Phi_0(0\cdot i\cdot p-2i)\cos(pf'+2i\Pi')+$$

$$+\sum_{q=-\infty}^{+\infty}\sum_{p=-\infty}^{+\infty}\sum_{n}\sum_{i} W_{n\,.\,n-q}\left(\frac{a}{r}\right)^{n}\Phi_1(n\cdot i\cdot n-p-2i)\cdot$$

$$\cdot\cos(q\varepsilon-pf'+n\varDelta+2i\Pi')$$

$$+\sum_{q=-\infty}^{+\infty}\sum_{p=-\infty}^{+\infty}\sum_{n}\sum_{i} W_{n\,.\,n-q}\left(\frac{a}{r}\right)^{n}\Phi_1(n\cdot i\cdot p-n+2i)\cdot \qquad (53)$$

$$\cdot\cos(q\varepsilon-pf'+n\varDelta+2i\Pi')$$

$$+\sum_{q=-\infty}^{+\infty}\sum_{p=-\infty}^{+\infty}\sum_{n}\sum_{i} W_{n\,.\,n-q}\left(\frac{a}{r}\right)^{n}\Phi_2(n\cdot i\cdot n-p+2i)\cdot$$

$$\cdot\cos(q\varepsilon-pf'+n\varDelta-2i\Pi')$$

$$+\sum_{q=-\infty}^{+\infty}\sum_{p=3}^{\infty}\sum_{n}\sum_{i} W_{n.n-q}\left(\frac{a}{r}\right)^n \Phi_2(n\cdot i\cdot p-n-2i)\cdot$$
$$\cdot\cos(q\varepsilon - pf' + n\varDelta - 2i\Pi')$$
$$+\sum_{q=-\infty}^{+\infty}\sum_{p=-\infty}^{+\infty}\sum_{n}\sum_{i} W_{n.n-q}\left(\frac{a}{r}\right)^n \Phi_3(n\cdot i\cdot p-n+2i)\cdot$$
$$\cdot\cos(q\varepsilon - pf' + n\varDelta + 2i\Pi')$$
$$+\sum_{q=-\infty}^{+\infty}\sum_{p=-\infty}^{+\infty}\sum_{n}\sum_{i} W_{n.n-q}\left(\frac{a}{r}\right)^n \Phi_3(n\cdot i\cdot n-p-2i)\cdot$$
$$\cdot\cos(q\varepsilon - pf' + n\varDelta + 2i\Pi')\ .$$

Die Summen in Bezug auf n und i werden auf alle Werthe dieser Zahlen erstreckt, welche den Bedingungen entsprechen: $m \geqq 0$ in $\Phi_k(n\cdot i\cdot m)$; $n\geqq 1$; $n-q\geqq 0$; $i\geqq 0$ in den zwei ersten der vierfachen Summen und $i\geqq 1$ in den übrigen.

§ 8.

Entwickelt man die Coefficienten $W_{n.j}$ nach den Potenzen von $e-e_0$, so erhält man:

$$W_{n.j} = W^0_{n.j} + (e-e_0)\frac{dW^0_{n.j}}{de_0} + \tfrac{1}{2}(e-e_0)^2\frac{d^2W^0_{n.j}}{de_0^2} + \dots \quad (54)$$

wo:

$$\frac{dW^0_{n.j}}{de_0} = -\frac{2n-j+1}{j}\cdot\frac{j-2n\beta_0^2\cos^2\frac{1}{2}\varphi_0}{2\cos\varphi_0\cos^2\frac{1}{2}\varphi_0}W^0_{n.j-1} \quad (55)$$

und

$$\left.\begin{aligned}\frac{d^2W^0_{n.j}}{de_0^2} &= \frac{(2n-j+2)(2n-j+1)}{(j-1)j}\cdot\frac{W^0_{n.j-2}}{4\cos^2\varphi_0\cos^2\frac{1}{2}\varphi_0}\times\\ &\times\Big[j(j-1)+\beta_0^2(4j\cos^2\tfrac{1}{2}\varphi_0-4nj+j+j^2-2n)+\\ &+4(n^2-2n\cos^2\tfrac{1}{2}\varphi_0)\beta_0^4\cos^2\tfrac{1}{2}\varphi_0\Big]\end{aligned}\right\}(56)$$

Multiplicirt man nun die Ausdrücke (54) und (47), so erhält man für die Coefficienten der Summe (53) den Ausdruck:

$$
\left.
\begin{aligned}
W_{n.n-q}\left(\frac{a}{r}\right)^n \Phi_k(n\cdot i\cdot m) = {} & W^0_{n.n-q}\left[\left(\frac{a}{r}\right)^n \Phi_k(n\cdot i\cdot m)\right]_0 + \\
& + (e-e_0)\left\{\frac{dW^0_{n.n-q}}{de_0}\left[\left(\frac{a}{r}\right)^n \Phi_k(n\cdot i\cdot m)\right]_0 + \right. \\
& \left. + W^0_{n.n-q}\left[\frac{\partial}{\partial e}\left(\frac{a}{r}\right)^n \Phi_k(n\cdot i\cdot m)\right]_0\right\} + \\
& + (\alpha-\alpha_0) W^0_{n.n-q}\left[\frac{\partial}{\partial\alpha}\left(\frac{a}{r}\right)^n \Phi_k(n\cdot i\cdot m)\right]_0 + \\
& + \tfrac{1}{2}(e-e_0)^2\left\{\frac{d^2 W^0_{n.n-q}}{de_0^2}\left[\left(\frac{a}{r}\right)^n \Phi_k(n\cdot i\cdot m)\right]_0 + \right. \\
& + 2\,\frac{dW^0_{n.n-q}}{de_0}\left[\frac{\partial}{\partial e}\left(\frac{a}{r}\right)^n \Phi_k(n\cdot i\cdot m)\right]_0 + \\
& \left. + W^0_{n.n-q}\left[\frac{\partial^2}{\partial e^2}\left(\frac{a}{r}\right)^n \Phi_k(n\cdot i\cdot m)\right]_0\right\} + \\
& + (\alpha-\alpha_0)(e-e_0)\left\{\frac{dW^0_{n.n-q}}{de_0}\left[\frac{\partial}{\partial\alpha}\left(\frac{a}{r}\right)^n \Phi_k(n\cdot i\cdot m)\right]_0 + \right. \\
& \left. + W^0_{n.n-q}\left[\frac{\partial^2}{\partial\alpha\partial e}\left(\frac{a}{r}\right)^n \Phi_k(n\cdot i\cdot m)\right]_0\right\} + \ldots
\end{aligned}
\right\} \quad (57)
$$

Mittelst der Entwickelungen in § 6 ergeben sich nun die Coefficienten in (57) als Reihen der allgemeinen Form:

$$\tfrac{1}{2} P_0^{n.i.m.q.k} + P_1 \cos\varepsilon + P_2 \cos 2\varepsilon + \ldots \quad (58)$$

Nehme ich nun also nur eines der Glieder in (57) in Betracht, da dieses hinlänglich ist, weil alle derselben Form sind, so finde ich mit Anwendung der Bezeichnung:

$$
\left.
\begin{aligned}
\varphi\left(0\cdot i\cdot\frac{r}{a}\right) = {} & \tfrac{1}{2}\varphi^{(i)}_{0.0} + \sum_{j=1}\varphi^{(i)}_{0.j}\cos j\varepsilon + \\
& + (e-e_0)\left\{\tfrac{1}{2}\varphi^{(i)}_{e.0} + \sum_{j=1}\varphi^{(i)}_{e.j}\cos j\varepsilon\right\} + \ldots
\end{aligned}
\right\} \quad (59)
$$

und wenn ich setze:

$$\frac{a}{(\Delta)} = \left[\frac{a}{(\Delta)}\right]_0 + (e - e_0)\left[\frac{\partial}{\partial e}\frac{a}{(\Delta)}\right]_0 + (\alpha - \alpha_0)\left[\frac{\partial}{\partial \alpha}\frac{a}{(\Delta)}\right]_0 + \\ + \tfrac{1}{2}(e - e_0)^2\left[\frac{\partial^2}{\partial e^2}\frac{a}{(\Delta)}\right]_0 + \ldots$$

z. B. für $\left[\frac{\partial}{\partial e}\frac{a}{(\Delta)}\right]_0$ den Ausdruck:

$$\left[\frac{\partial}{\partial e}\frac{a}{(\Delta)}\right]_0 = \frac{1}{2}\left\{\frac{1}{2}\varphi^{(0)}_{e.0} + \sum_{j=1}^{\infty}\varphi^{(0)}_{e.j}\cos j\varepsilon\right\} +$$

$$+ \sum_{i=1}^{\infty}\left\{\frac{1}{2}\varphi^{(i)}_{e.0} + \sum_{j=1}^{\infty}\varphi^{(i)}_{e.j}\cos j\varepsilon\right\}\cos if' +$$

$$+ \sum_{i=1}^{\infty}\sum_{p=-2i}^{\infty}\left\{\frac{1}{2}P^{0.i.p+2i.0.0}_{e.0} + \sum_{j=1}^{\infty}P_{e.j}\cos j\varepsilon\right\}\cos(pf' - 2i\Pi')$$

$$+ \sum_{i=1}^{\infty}\sum_{p=2i}^{\infty}\left\{\frac{1}{2}P^{0.i.p-2i.0.0}_{e.0} + \sum_{j=1}^{\infty}P_{e.j}\cos j\varepsilon\right\}\cos(pf' + 2i\Pi')$$

$$+ \sum_{q=-\infty}^{+\infty}\sum_{p=-\infty}^{+\infty}\sum_n\sum_i\left\{\frac{1}{2}P^{n.i.n-p-2i.q.1}_{e.0} + \sum_{j=1}^{\infty}P_{e.j}\cos j\varepsilon\right\}\cdot \\ \cdot\cos(q\varepsilon - pf' + n\Delta + 2i\Pi')$$

$$+ \sum_{q=-\infty}^{+\infty}\sum_{p=-\infty}^{+\infty}\sum_n\sum_i\left\{\frac{1}{2}P^{n.i.p-n+2i.q.1}_{e.0} + \sum_{j=1}^{\infty}P_{e.j}\cos j\varepsilon\right\}\cdot \\ \cdot\cos(q\varepsilon - pf' + n\Delta - 2i\Pi')$$

$$+ \sum_{q=-\infty}^{+\infty}\sum_{p=-\infty}^{+\infty}\sum_n\sum_i\left\{\frac{1}{2}P^{n.i.n-p+2i.q.2}_{e.0} + \sum_{j=1}^{\infty}P_{e.j}\cos j\varepsilon\right\}\cdot \\ \cdot\cos(q\varepsilon - pf' + n\Delta - 2i\Pi')$$

$$+\sum_{q=-\infty}^{+\infty}\sum_{p=3}^{+\infty}\sum\sum_{n}\sum_{i}\left\{\frac{1}{2}P_{e\,.\,0}^{n\,.\,i\,.\,p-n-2i\,.\,q\,.\,3}+\sum_{j=1}^{\infty}P_{e\,.\,j}\cos j\varepsilon\right\}\cdot$$
$$\cdot\cos(q\varepsilon-pf'+n\varDelta-2i\Pi')$$

$$+\sum_{q=-\infty}^{+\infty}\sum_{p=-\infty}^{+\infty}\sum\sum_{n}\sum_{i}\left\{\frac{1}{2}P_{e\,.\,0}^{n\,.\,i\,.\,p-n+2i\,.\,q\,.\,3}+\sum_{j=1}^{\infty}P_{e\,.\,j}\cos j\varepsilon\right\}\cdot$$
$$\cdot\cos(q\varepsilon-pf'+n\varDelta+2i\Pi')$$

$$+\sum_{q=-\infty}^{+\infty}\sum_{p=-\infty}^{+\infty}\sum\sum_{n}\sum_{i}\left\{\frac{1}{2}P_{e\,.\,0}^{n\,.\,i\,.\,n-p-2i\,.\,q\,.\,3}+\sum_{j=1}^{\infty}P_{e\,.\,j}\cos j\varepsilon\right\}\cdot$$
$$\cdot\cos(q\varepsilon-pf'+n\varDelta+2i\Pi')$$

Nun ist:

$$\left.\begin{aligned}&\sum_{q=-\infty}^{+\infty}\left\{\frac{1}{2}P_0^q+\sum_{j=1}^{\infty}P_j^q\cos j\varepsilon\right\}\cos(q\varepsilon+B)=\\&=\sum_{q=-\infty}^{+\infty}\left\{\frac{1}{2}\sum_{j=0}^{+\infty}P_j^{(q-j)}\right\}\cos(q\varepsilon+B)+\\&+\sum_{q=-\infty}^{+\infty}\left\{\frac{1}{2}\sum_{j=1}^{+\infty}P_j^{(q+j)}\right\}\cos(q\varepsilon+B)\end{aligned}\right\}\quad(62)$$

Folglich, wenn man die Bezeichnung einführt:

$$Q_e^{n\,.\,i\,.\,m\,.\,q\,.\,k}=\frac{1}{2}\sum_{j=-\infty}^{+\infty}P_{e\,.\,j}^{n\,.\,i\,.\,m\,.\,q+j\,.\,k}\qquad(63)$$

unter der Bedingung, dass man $P_{e\,.\,-j}$ statt $P_{e\,.\,j}$ für negative j setzt, wird:

$$\left[\frac{\partial}{\partial e}\frac{a}{(\varDelta)}\right]_0=\frac{1}{2}\left\{\frac{1}{2}\varphi_{e\,.\,0}^{(0)}+\sum_{j=1}^{\infty}\varphi_{e\,.\,j}^{(0)}\cos j\varepsilon\right\}+$$
$$+\frac{1}{2}\sum_{i=1}^{\infty}\sum_{j=-\infty}^{+\infty}\varphi_{e\,.\,j}^{(i)}\cos(j\varepsilon-if')+$$

$$+\sum_{i=1}^{\infty}\sum_{p=-2i}^{\infty}\sum_{j=-\infty}^{+\infty}\frac{1}{2}P_{e\,.\,j}^{0\,.\,i\,.\,p+2i\,.\,0\,.\,0}\cos(j\varepsilon-pf'+2i\Pi')$$

$$+\sum_{i=1}^{\infty}\sum_{p=0i}^{\infty}\sum_{j=-\infty}^{+\infty}\frac{1}{2}P_{e\,.\,j}^{0\,.\,i\,.\,p-2i\,.\,0\,.\,0}\cos(j\varepsilon-pf'-2i\Pi')$$

$$+\sum_{q=-\infty}^{+\infty}\sum_{p=-\infty}^{+\infty}\sum_{n}\sum_{i}Q_{e}^{n\,.\,i\,.\,n-p-2i\,.\,q\,.\,1}\cos(q\varepsilon-pf'+n\varDelta+2i\Pi')$$

$$+\sum_{q=-\infty}^{+\infty}\sum_{p=-\infty}^{+\infty}\sum_{n}\sum_{i}Q_{e}^{n\,.\,i\,.\,p-n+2i\,.\,q\,.\,1}\cos(q\varepsilon-pf'+n\varDelta+2i\Pi')$$

$$+\sum_{q=-\infty}^{+\infty}\sum_{p=-\infty}^{+\infty}\sum_{n}\sum_{i}Q_{e}^{n\,.\,i\,.\,n-p+2i\,.\,q\,.\,2}\cos(q\varepsilon-pf'+n\varDelta-2i\Pi')$$

$$+\sum_{q=-\infty}^{+\infty}\sum_{p=8}^{+\infty}\sum_{n}\sum_{i}Q_{e}^{n\,.\,i\,.\,p-n-2i\,.\,q\,.\,2}\cos(q\varepsilon-pf'+n\varDelta-2i\Pi')$$

$$+\sum_{q=-\infty}^{+\infty}\sum_{p=-\infty}^{+\infty}\sum_{n}\sum_{i}Q_{e}^{n\,.\,i\,.\,p-n+2i\,.\,q\,.\,3}\cos(q\varepsilon-pf'+n\varDelta+2i\Pi')$$

$$+\sum_{q=-\infty}^{+\infty}\sum_{p=-\infty}^{+\infty}\sum_{n}\sum_{i}Q_{e}^{n\,.\,i\,.\,n-p-2i\,.\,q\,.\,3}\cos(q\varepsilon-pf'+n\varDelta+2i\Pi')$$

Hier hat man $\varphi_{e\,.\,-j}^{(i)}$ statt $\varphi_{e\,.\,j}^{(i)}$ und $P_{e\,.\,-j}$ statt $P_{e\,.\,j}$ für negative j zu setzen. Die Summen werden in Bezug auf n und i auf alle Werthe dieser Zahlen erstreckt, welche den Bedingungen entsprechen: $n \geq 1$; $i \geq 0$ in den zwei ersten der vierfachen Summen und $i \geq 1$ in den vier letzten; $m \geq 0$ in $Q_{e}^{n\,.\,i\,.\,m\,.\,q\,.\,k}$.

§ 9.

Setzt man nun zuletzt z. B. für $\left[\frac{\partial}{\partial e}\frac{a}{(\varDelta)}\right]_0$:

$$\left.\begin{aligned}
\left[\frac{\partial}{\partial e}\,\frac{a}{(\varDelta)}\right]_0 = \frac{1}{2}\left\{\frac{1}{2}R_{e\,.\,0\,.\,0} + \sum_{q=1}^{\infty} R_{e\,.\,q\,.\,0}\cos q\varepsilon + \sum_{q=1}^{\infty} S_{e\,.\,q\,.\,0}\sin q\varepsilon\right\} \\
+ \sum_{q=-\infty}^{+\infty}\sum_{p=1}^{\infty} R_{e\,.\,q\,.\,p}\cos(q\varepsilon - pf') \\
+ \sum_{q=-\infty}^{+\infty}\sum_{p=1}^{\infty} S_{e\,.\,q\,.\,p}\sin(q\varepsilon - pf')
\end{aligned}\right\} \quad (65)$$

so ergiebt sich:

$$\left.\begin{aligned}
R_{e\,.\,0\,.\,0} &= \varphi^{(0)}_{e\,.\,0} + 2\sum_{i=1}^{\infty} P^{0\,.\,i\,.\,2i\,.\,0\,.\,0}_{e\,.\,0}\cos 2i\Pi' + \\
&+ 4\sum_n\sum_i\Big\{Q_e^{n\,.\,i\,.\,n-2i\,.\,0\,.\,1} + Q_e^{n\,.\,i\,.\,2i-n\,.\,0\,.\,1} + \\
&+ Q_e^{n\,.\,i\,.\,2i-n\,.\,0\,.\,3} + Q_e^{n\,.\,i\,.\,n-2i\,.\,0\,.\,3}\Big\}\cos(n\varDelta + 2i\Pi') \\
&+ 4\sum_n\sum_i Q_e^{n\,.\,i\,.\,n+2i\,.\,0\,.\,2}\cos(n\varDelta - 2i\Pi') \\
R_{e\,.\,q\,.\,0} &= \varphi^{(0)}_{e\,.\,q} + \sum_{i=1}^{\infty} P^{0\,.\,i\,.\,2i\,.\,0\,.\,0}_{e\,.\,q}\cos 2i\Pi' + \\
&+ 2\sum_n\sum_i\Big\{Q_e^{n\,.\,i\,.\,(n-2i)\,.\,q\,.\,1} + Q_e^{n\,.\,i\,.\,2i-n\,.\,q\,.\,1} + \\
&+ Q_e^{n\,.\,i\,.\,2i-n\,.\,q\,.\,3} + Q_e^{n\,.\,i\,.\,n-2i\,.\,q\,.\,3}\Big\}\cos(n\varDelta + 2i\Pi') \\
&+ 2\sum_n\sum_i Q_e^{n\,.\,i\,.\,n+2i\,.\,q\,.\,2}\cos(n\varDelta - 2i\Pi') \\
S_{e\,.\,q\,.\,0} &= -\sum_{i=1}^{\infty} P^{0\,.\,i\,.\,2i\,.\,0\,.\,0}_{e\,.\,q}\sin 2i\Pi' - \\
&- 2\sum_n\sum_i\Big\{Q_e^{n\,.\,i\,.\,n-2i\,.\,q\,.\,1} + Q_e^{n\,.\,i\,.\,2i-n\,.\,q\,.\,1} +
\end{aligned}\right\} \quad (66)$$

$$+ Q_e^{n \,.\, i \,.\, 2i - n \,.\, q \,.\, 3} + Q_e^{n \,.\, i \,.\, n - 2i \,.\, q \,.\, 3} \Big\} \sin(n\varDelta + 2i\Pi')$$

$$- 2 \sum^{n} \sum^{i} Q_e^{n \,.\, i \,.\, n + 2i \,.\, q \,.\, 2} \sin(n\varDelta - 2i\Pi')$$

$$R_{e \,.\, q \,.\, p} = \frac{1}{2} \varphi_{e \,.\, q}^{(p)} + \sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{2} P_{e \,.\, q}^{0 \,.\, i \,.\, p + 2i \,.\, 0 \,.\, 0} \cos 2i\Pi' +$$

$$+ \sum^{\infty} \frac{1}{2} P_{e \,.\, q}^{0 \,.\, i \,.\, 2i - p \,.\, 0 \,.\, 0} \cos 2i\Pi' +$$

$i = \frac{p+1}{2}$ (p ungerade)

$i = \frac{p}{2}$ (p gerade)

$i = \frac{p-1}{2}$ (p ungerade)

$i = \frac{p}{2}$ (p gerade)

$$+ \sum_{i=1} \frac{1}{2} P_{e \,.\, q}^{0 \,.\, i \,.\, p - 2i \,.\, 0 \,.\, 0} \cos 2i\Pi' +$$

$$+ \sum^{n} \sum^{i} \Big\{ Q_e^{n \,.\, i \,.\, n - p - 2i \,.\, q \,.\, 1} + Q_e^{n \,.\, i \,.\, n + p - 2i \,.\, -q \,.\, 1} +$$

$$+ Q_e^{n \,.\, i \,.\, p - n + 2i \,.\, q \,.\, 1} + Q_e^{n \,.\, i \,.\, 2i - p - n \,.\, -q \,.\, 1} + Q_e^{n \,.\, i \,.\, p - n + 2i \,.\, q \,.\, 3} +$$

$$+ Q_e^{n \,.\, i \,.\, 2i - p - n \,.\, -q \,.\, 3} + Q_e^{n \,.\, i \,.\, n - p - 2i \,.\, q \,.\, 3} + Q_e^{n \,.\, i \,.\, n + p - 2i \,.\, -q \,.\, 3} \Big\} \,.$$

$$\cdot \cos(n\varDelta + 2i\Pi')$$

$$+ \sum^{n} \sum^{i} \Big\{ Q_e^{n \,.\, i \,.\, n - p + 2i \,.\, q \,.\, 2} + Q_e^{n \,.\, i \,.\, n + p + 2i \,.\, -q \,.\, 2} +$$

$$+ Q_e^{n \,.\, i \,.\, p - n - 2i \,.\, q \,.\, 2} \Big\} \cos(n\varDelta - 2i\Pi')$$

$$S_{e \,.\, q \,.\, p} = - \sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{2} P_{e \,.\, q}^{0 \,.\, i \,.\, p + 2i \,.\, 0 \,.\, 0} \sin 2i\Pi' +$$

$$+ \sum^{\infty} \frac{1}{2} P_{e \,.\, q}^{0 \,.\, i \,.\, 2i - p \,.\, 0 \,.\, 0} \sin 2i\Pi' +$$

$i = \frac{p+1}{2}$ (p ungerade)

$i = \frac{p}{2}$ (p gerade)

$$
\left.\begin{aligned}
&\sum_{i=1}^{\substack{i=\frac{p-1}{2}\,(p \text{ ungerade})\\ i=\frac{p}{2}\,(p \text{ gerade})}} \frac{1}{2} P_{e \,.\, q}^{0 \,.\, i \,.\, p-2i \,.\, 0 \,.\, 0} \sin 2i\Pi' + \\
&+ \sum^{n} \sum^{i} \Big\{ - Q_{e}^{n \,.\, i \,.\, n-p-2i \,.\, q \,.\, 1} + Q_{e}^{n \,.\, i \,.\, n+p-2i \,.\, -q \,.\, 1} - \\
&- Q_{e}^{n \,.\, i \,.\, p-n+2i \,.\, q \,.\, 1} + Q_{e}^{n \,.\, i \,.\, 2i-p-n \,.\, -q \,.\, 1} - Q_{e}^{n \,.\, i \,.\, p-n+2i \,.\, q \,.\, 3} + \\
&+ Q_{e}^{n \,.\, i \,.\, 2i-p-n \,.\, -q \,.\, 3} - Q_{e}^{n \,.\, i \,.\, n-p-2i \,.\, q \,.\, 3} + Q_{e}^{n \,.\, i \,.\, n+p-2i \,.\, -q \,.\, 3} \Big\} \,. \\
&\qquad\qquad\qquad\qquad \cdot \sin (n\varDelta + 2i\Pi') + \\
&+ \sum^{n} \sum^{i} \Big\{ - Q_{e}^{n \,.\, i \,.\, n-p+2i \,.\, q \,.\, 2} + Q_{e}^{n \,.\, i \,.\, n+p+2i \,.\, -q \,.\, 2} - \\
&- Q_{e}^{n \,.\, i \,.\, p-n-2i \,.\, q \,.\, 2} \Big\} \sin (n\varDelta - 2i\Pi').
\end{aligned}\right\} \quad (66)
$$

§ 10.

Die Reihe (65) soll nun in die folgende transformirt werden:

$$
\left.\begin{aligned}
\left[\frac{\partial}{\partial e} \frac{a}{(\varDelta)}\right]_0 = \frac{1}{2} \Big\{ \frac{1}{2} F(e \cdot 0 \cdot 0 \cdot c) &+ \sum_{q=1}^{\infty} F(e \cdot q \cdot 0 \cdot c) \cos q\varepsilon + \\
&+ \sum_{q=1}^{\infty} F(e \cdot q \cdot 0 \cdot s) \sin q\varepsilon \Big\} + \\
+ \sum_{q=-\infty}^{+\infty} \sum_{i=1}^{\infty} F(e \cdot q \cdot i \cdot c) \cos (q\varepsilon - ig') &+ \\
+ \sum_{q=-\infty}^{+\infty} \sum_{i=1}^{\infty} F(e \cdot q \cdot i \cdot s) \sin (q\varepsilon - ig')
\end{aligned}\right\} \quad (67)
$$

Die Coefficienten der für diesen Zweck anzuwendenden Reihen:

$$
\sin pf' = \sum_{i=1}^{+\infty} G_i^{(p)} \sin ig'; \quad \cos pf' = \tfrac{1}{2} H_0^{(p)} + \sum_{i=1}^{\infty} H_i^{(p)} \cos ig' \qquad (68)
$$

sind von HANSEN gegeben. Dieselben sind auch von LESSER in seiner Abhandlung: »Untersuchung über die allgemeinen Störungen der Metis», II Abschnitt § 5, behandelt worden, und ich finde es deswegen nicht nöthig, die bezüglichen Formeln hier auszuschreiben.

Mit Anwendung von (68) erhält man zwischen den Coefficienten in (67) und (65) die Relationen:

$$\left.\begin{aligned}
F(e\cdot 0\cdot 0\cdot c) &= R_{e.0.0} + 2\sum_{p=1}^{\infty} H_0^{(p)} R_{e.0.p} \\
F(e\cdot q\cdot 0\cdot c) &= R_{e.q.0} + \sum_{p=1}^{\infty} H_0^{(p)}\left\{R_{e.q.p} + R_{e.-q.p}\right\} \\
F(e\cdot q\cdot 0\cdot s) &= S_{e.q.0} + \sum_{p=1}^{\infty} H_0^{(p)}\left\{S_{e.q.p} - S_{e.-q.p}\right\} \\
F(e\cdot q\cdot i\cdot c) &= \frac{1}{2}\sum_{p=1}^{\infty} H_i^{(p)}\left[R_{e.q.p} + R_{e.-q.p}\right] + \\
&\quad + \frac{1}{2}\sum_{p=1}^{\infty} G_i^{(p)}\left[R_{e.q.p} - R_{e.-q.p}\right] \\
F(e\cdot q\cdot i\cdot s) &= \frac{1}{2}\sum_{p=1}^{\infty} H_i^{(p)}\left[S_{e.q.p} - S_{e.-q.p}\right] + \\
&\quad + \frac{1}{2}\sum_{p=1}^{\infty} G_i^{(p)}\left[S_{e.q.p} + S_{e.-q.p}\right]
\end{aligned}\right\} \quad (69)$$

§ 11.

Um die Entwickelung der Störungsfunction:

$$a(\Omega) = m'\frac{a}{(\Delta)} - m'\alpha^2\frac{r}{a}\left(\frac{a'}{r'}\right)^2\cos H \qquad (70)$$

zu bekommen, ist es nun übrig das zweite Glied rechts zu entwickeln. Setzt man für diesen Zweck:

$$a^2 \frac{r}{a}\left(\frac{a'}{r'}\right)^2 \cos H = (H) = (H)_0 + (e - e_0)\frac{\partial}{\partial e_0}(H)_0 + \\ + (\alpha - \alpha_0)\frac{\partial}{\partial \alpha_0}(H)_0 + \ldots \tag{71}$$

und für einen beliebigen Coefficienten rechts in (71) die Reihe:

$$\frac{1}{2}\left\{\frac{1}{2} r_{0.0} + r_{1.0}\cos\varepsilon + s_{1.0}\sin\varepsilon\right\} + \\ + \sum_{q=-1}^{+1}\sum_{p=1}^{p=3} r_{q.p}\cos(q\varepsilon - pf') + \sum_{q=-1}^{+1}\sum_{p=1}^{p=3} s_{q.p}\sin(q\varepsilon - pf') \tag{72}$$

so findet man für $(H)_0$ die Relationen:

$$\left.\begin{aligned}
r_{0.0} &= -\frac{4\alpha_0^2}{\cos^4\varphi'} e_0 e' [\cos\Pi\cos\Pi' + \cos I_0 \sin\Pi\sin\Pi'] \\
r_{1.0} &= \frac{2\alpha_0^2 e'}{\cos^4\varphi'}\Big[\cos\Pi\cos\Pi' + \cos I_0 \sin\Pi\sin\Pi'\Big] \\
s_{1.0} &= -\frac{2\alpha_0^2 e'\cos\varphi_0}{\cos^4\varphi'}\Big[\sin\Pi\cos\Pi' - \cos I_0\cos\Pi\sin\Pi'\Big] \\
r_{-1.1} &= \frac{\alpha_0^2}{2\cos^4\varphi'}\Big[\left(1 + \frac{3}{4}e'^2\right)\cos\Pi\cos\Pi' - \\
&\quad - \left(1 + \frac{1}{4}e'^2\right)\cos\varphi_0 \sin\Pi\sin\Pi' + \\
&\quad + \left(1 + \frac{3}{4}e'^2\right)\cos I_0\sin\Pi\sin\Pi' - \\
&\quad - \left(1 + \frac{1}{4}e'^2\right)\cos\varphi_0\cos I_0\cos\Pi\cos\Pi'\Big] \\
r_{0.1} &= -\frac{\alpha_0^2 e_0}{\cos^4\varphi'}\Big[\left(1 + \frac{3}{4}e'^2\right)\cos I_0\sin\Pi\sin\Pi' + \\
&\quad + \left(1 + \frac{3}{4}e'^2\right)\cos\Pi\cos\Pi'\Big] \\
r_{1.1} &= \frac{\alpha_0^2}{2\cos^4\varphi'}\Big[\left(1 + \frac{3}{4}e'^2\right)\cos\Pi\cos\Pi' + \\
&\quad + \left(1 + \frac{1}{4}e'^2\right)\cos\varphi_0\sin\Pi\sin\Pi' +
\end{aligned}\right\} \tag{73}$$

$$+\left(1+\frac{3}{4}e'^2\right)\cos I_0 \sin \Pi \sin \Pi' +$$
$$+\left(1+\frac{1}{4}e'^2\right)\cos \varphi_0 \cos I_0 \cos \Pi \cos \Pi'\Bigg]$$

$$r_{-1.2} = \frac{\alpha_0^2 e'}{2\cos^4\varphi'}\Bigg[-\cos\varphi_0 \sin \Pi \sin \Pi' + \cos I_0 \sin \Pi \sin \Pi' -$$
$$-\cos\varphi_0 \cos I_0 \cos \Pi \cos \Pi' + \cos \Pi \cos \Pi'\Bigg]$$

$$r_{0.2} = -\frac{\alpha_0^2 e_0 e'}{\cos^4\varphi'}\Bigg[\cos \Pi \cos \Pi' + \cos I_0 \sin \Pi \sin \Pi'\Bigg]$$

$$r_{1.2} = \frac{\alpha_0^2 e'}{2\cos^4\varphi'}\Bigg[\cos\varphi_0 \sin \Pi \sin \Pi' + \cos I_0 \sin \Pi \sin \Pi' +$$
$$+\cos\varphi_0 \cos I_0 \cos \Pi \cos \Pi' + \cos \Pi \cos \Pi'\Bigg]$$

$$r_{-1.3} = \frac{\alpha_0^2 e'^2}{8\cos^4\varphi'}\Bigg[\cos \Pi \cos \Pi' - \cos\varphi_0 \sin \Pi \sin \Pi' +$$
$$+\cos I_0 \sin \Pi \sin \Pi' - \cos\varphi_0 \cos I_0 \cos \Pi \cos \Pi'\Bigg]$$

$$r_{0.3} = -\frac{\alpha_0^2 e_0 e'^2}{4\cos^4\varphi'}\Bigg[\cos \Pi \cos \Pi' + \cos I_0 \sin \Pi \sin \Pi'\Bigg] \qquad (73)$$

$$r_{1.3} = \frac{\alpha_0^2 e'^2}{8\cos^4\varphi'}\Bigg[\cos \Pi \cos \Pi' + \cos\varphi_0 \sin \Pi \sin \Pi' +$$
$$+\cos I_0 \sin \Pi \sin \Pi' + \cos\varphi_0 \cos I_0 \cos \Pi \cos \Pi'\Bigg]$$

$$s_{-1.1} = \frac{\alpha_0^2}{2\cos^4\varphi'}\Bigg[\left(1+\frac{3}{4}e'^2\right)\cos\varphi_0 \sin \Pi \cos \Pi' +$$
$$+\left(1+\frac{1}{4}e'^2\right)\cos \Pi \sin \Pi' -$$
$$-\left(1+\frac{1}{4}e'^2\right)\cos I_0 \sin \Pi \cos \Pi' -$$
$$-\left(1+\frac{3}{4}e'^2\right)\cos\varphi_0 \cos I_0 \cos \Pi \sin \Pi'\Bigg]$$

$$s_{0.1} = \frac{\alpha_0^2 e_0 (1+\frac{1}{4}e'^2)}{\cos^4\varphi'}\Bigg[-\cos \Pi \sin \Pi' + \cos I_0 \sin \Pi \cos \Pi'\Bigg]$$

$$s_{1.1} = \frac{\alpha_0^2}{2\cos^4\varphi'}\Bigg[-\left(1+\frac{3}{4}e'^2\right)\cos\varphi_0 \sin \Pi \cos \Pi' +$$
$$+\left(1+\frac{1}{4}e'^2\right)\cos \Pi \sin \Pi' -$$

$$
\left.\begin{aligned}
&\quad -\left(1+\frac{1}{4}e'^2\right)\cos I_0 \sin \Pi \cos \Pi' + \\
&\quad +\left(1+\frac{3}{4}e'^2\right)\cos \varphi_0 \cos I_0 \cos \Pi \sin \Pi'\Big] \\
s_{-1.2} &= \frac{\alpha_0^2 e'}{2\cos^4\varphi'}\Big[\cos \Pi \sin \Pi' + \cos\varphi_0 \sin \Pi \cos \Pi' - \\
&\quad - \cos I_0 \sin \Pi \cos \Pi' - \cos\varphi_0 \cos I_0 \cos \Pi \sin \Pi'\Big] \\
s_{0.2} &= \frac{\alpha_0^2 e_0 e'}{\cos^4\varphi'}\Big[-\cos \Pi \sin \Pi' + \cos I_0 \sin \Pi \cos \Pi'\Big] \\
s_{1.2} &= \frac{\alpha_0^2 e'}{2\cos^4\varphi'}\Big[\cos \Pi \sin \Pi' - \cos\varphi_0 \sin \Pi \cos \Pi' - \\
&\quad - \cos I_0 \sin \Pi \cos \Pi' + \cos\varphi_0 \cos I_0 \cos \Pi \sin \Pi'\Big] \\
s_{-1.3} &= \frac{\alpha_0^2 e'^2}{8\cos^4\varphi'}\Big[\cos \Pi \sin \Pi' + \cos\varphi_0 \sin \Pi \cos \Pi' - \\
&\quad - \cos I_0 \sin \Pi \cos \Pi' - \cos\varphi_0 \cos I_0 \cos \Pi \sin \Pi'\Big] \\
s_{0.3} &= \frac{\alpha_0^2 e_0 e'^2}{4\cos^4\varphi'}\Big[-\cos \Pi \sin \Pi' + \cos I_0 \sin \Pi \cos \Pi'\Big] \\
s_{1.3} &= \frac{\alpha_0^2 e'^2}{8\cos^4\varphi'}\Big[\cos \Pi \sin \Pi' - \cos\varphi_0 \sin \Pi \cos \Pi' - \\
&\quad - \cos I_0 \sin \Pi \cos \Pi' + \cos\varphi_0 \cos I_0 \cos \Pi \sin \Pi'\Big]
\end{aligned}\right\} \quad (73)
$$

Um die entsprechenden Coefficienten $r_{e.q.p}, r_{\alpha.q.p}\ldots$ der Derivirten $\frac{\partial}{\partial e_0}(H)_0$; $\frac{\partial}{\partial \alpha_0}(H)_0 \ldots$ zu bekommen, braucht man nur die Ausdrücke (73) nach e_0, $\alpha_0 \ldots$ zu differentiiren.

§ 12.

Setze ich nun:

$$
\left(\frac{a}{(\Delta)}\right)^3 = \left(\frac{a'}{r'}\right)^3 C_0^{(3)} + 2\sum_{n=1}\left(\frac{a'}{r'}\right)^{n+3}\left(\frac{r}{a}\right)^n C_n^{(3)} \cos nH \qquad (74)
$$

so ist:

$$C_n^{(3)} = \frac{2}{\pi}(2n+1)\alpha^{n+3}\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{1+\alpha^2\left(\frac{r}{a}\frac{a'}{r'}\right)^2 - 2\alpha^2\left(\frac{r}{a}\frac{a'}{r'}\right)^2\sin^2\varphi}{\left\{1-\alpha^2\left(\frac{r}{a}\frac{a'}{r'}\right)^2\right\}^2} \cdot \frac{\sin^{2n}\varphi d\varphi}{\sqrt{1-\alpha^2\left(\frac{r}{a}\frac{a'}{r'}\right)^2\sin^2\varphi}} \tag{75}$$

folglich:

$$C_n^{(3)} = (2n+1)\alpha^2 \frac{1+\alpha^2\left(\frac{r}{a}\frac{a'}{r'}\right)^2}{\left\{1-\alpha^2\left(\frac{r}{a}\frac{a'}{r'}\right)^2\right\}^2} C_n^{(1)} - \frac{2(2n+1)\alpha^3\left(\frac{r}{a}\frac{a'}{r'}\right)^2}{\left\{1-\alpha^2\left(\frac{r}{a}\frac{a'}{r'}\right)^2\right\}^2} C_{n+1}^{(1)} \tag{76}$$

In Uebereinstimmung mit (7) setze ich ferner, um die Entwickelung von $\frac{1}{\alpha^2}\left(\frac{a}{(\varDelta)}\right)^3$ zu bekommen:

$$\frac{1}{\alpha^2}\left(\frac{a'}{r'}\right)^{n+3}\left(\frac{r}{a}\right)^n C_n^{(3)} = \frac{1}{2}\varphi_3\left(n\cdot 0\cdot\frac{r}{a}\right) + \varphi_3\left(n\cdot 1\cdot\frac{r}{a}\right)\cos f' + \varphi_3\left(n\cdot 2\cdot\frac{r}{a}\right)\cos 2f' + \ldots \tag{77}$$

und werde zunächst die Relationen zwischen $\varphi_3\left(n\cdot i\cdot\frac{r}{a}\right)$ und $\varphi\left(n\cdot i\cdot\frac{r}{a}\right)$ suchen. Für diesen Zweck finde ich nach einer leichten Rechnung die folgenden Entwickelungen der Coefficienten in (76):

$$\frac{\left(\frac{a'}{r'}\right)^2\left\{1+\alpha^2\left(\frac{r}{a}\frac{a'}{r'}\right)^2\right\}}{\left\{1-\alpha^2\left(\frac{r}{a}\frac{a'}{r'}\right)^2\right\}^2} = \frac{1}{2}K_0 + K_1\cos f' + K_2\cos 2f' + \ldots \tag{78}$$

und mit Anwendung der Bezeichnungen [1]:

$$\begin{aligned} &\beta = \alpha\frac{r}{a};\ N = 1-\alpha^2\left(\frac{r}{a}\right)^2 \\ &B_0 = \frac{1+\beta^2}{N^2};\ B_1 = \frac{1+3\beta^2}{N^3};\ B_2 = \frac{3\beta^2(1+\beta^2)}{N^4}; \\ &B_3 = \frac{\beta^4(5+3\beta^2)}{N^5};\ B_4 = \frac{\beta^6(7+3\beta^2)}{N^6} \end{aligned} \tag{78 a}$$

[1] β hat also in den Formeln für K_i, D_i und L_i eine andere Bedeutung als in (50).

für die Coefficienten K_i:

$$\left.\begin{array}{l} \frac{1}{2} K_0 = B_0 - b_{1.0} B_1 + b_{2.0} B_2 - b_{3.0} B_3 + b_{4.0} B_4 \\ \underset{(i \geqq 1)}{K_i} = - b_{1.i} B_1 + b_{2.i} B_2 - b_{3.i} B_3 + b_{4.i} B_4 \end{array}\right\} \quad (79)$$

In derselben Weise, wenn man setzt:

$$\left.\begin{array}{l} \dfrac{1}{\left\{1 - \alpha^2\left(\frac{r}{a}\frac{a'}{r'}\right)^2\right\}^2} = \dfrac{1}{N^2} - \dfrac{2\beta^2}{N^3}\left[1 - \left(\frac{a'}{r'}\right)^2\right] + \dfrac{3\beta^4}{N^4}\left[1 - \left(\frac{a'}{r'}\right)^2\right]^2 - \\ \qquad - \dfrac{4\beta^6}{N^5}\left[1 - \left(\frac{a'}{r'}\right)^2\right]^3 + \dfrac{5\beta^8}{N^6}\left[1 - \left(\frac{a'}{r'}\right)^2\right]^4 = \\ \qquad = \frac{1}{2} D_0 + D_1 \cos f' + D_2 \cos 2f' + \ldots \end{array}\right\} \quad (80)$$

wo:

$$\left.\begin{array}{l} \dfrac{1}{2} D_0 = \dfrac{1}{N^2} - b_{1.0}\dfrac{2\beta^2}{N^3} + b_{2.0}\dfrac{3\beta^4}{N^4} - b_{3.0}\dfrac{4\beta^6}{N^5} + b_{4.0}\dfrac{5\beta^8}{N^6} \\ \underset{(i \geqq 1)}{D_i} = - b_{1.i}\dfrac{2\beta^2}{N^3} + b_{2.i}\dfrac{3\beta^4}{N^4} - b_{3.i}\dfrac{4\beta^6}{N^5} + b_{4.i}\dfrac{5\beta^8}{N^6} \end{array}\right\} \quad (81)$$

findet man für die Coefficienten im Ausdrucke:

$$\frac{2\alpha\frac{r}{a}\left(\frac{a'}{r'}\right)^3}{\left\{1 - \alpha^2\left(\frac{r}{a}\frac{a'}{r'}\right)^2\right\}^2} = \frac{1}{2} L_0 + L_1 \cos f' + L_2 \cos 2f' + \ldots \quad (82)$$

die Relation:

$$L_i = \beta\left\{a_0^{(3)} D_i + \sum_{p=1}^{p=3} a_p^{(3)} (D_{i-p} + D_{i+p})\right\} \quad (83)$$

nach den Bezeichnungen:

$$\left.\begin{array}{l} \left(\dfrac{a'}{r'}\right)^3 = \dfrac{1}{2} a_0^{(3)} + a_1^{(3)} \cos f' + a_2^{(3)} \cos 2f' + a_3^{(3)} \cos 3f' \\ \left[1 - \left(\dfrac{a'}{r'}\right)^2\right]^s = b_{s.0} + b_{s.1} \cos f' + b_{s.2} \cos 2f' + \ldots \end{array}\right\} \quad (84)$$

(Siehe die citirte Abhandlung: Entwickelung der Störungsfunction u. s. w. Formeln [16] und [12]). Im Ausdrucke (83) hat man für negative $i - p$ statt $D_{i-p} \ldots D_{p-i}$ zu setzen.

Man findet nun nach (77), (78) und (82):

$$\left.\begin{aligned}\varphi_3\left(n\cdot i\cdot\frac{r}{a}\right)=\frac{2n+1}{2}\Bigg\{K_0\varphi\left(n\cdot i\cdot\frac{r}{a}\right)+\sum_{p=1}K_p\Big[\varphi\left(n\cdot p-i\cdot\frac{r}{a}\right)+\\ +\varphi\left(n\cdot p+i\cdot\frac{r}{a}\right)\Big]-L_0\varphi\left(n+1\cdot i\cdot\frac{r}{a}\right)-\\ -\sum_{p=1}L_p\Big[\varphi\left(n+1\cdot p-i\cdot\frac{r}{a}\right)+\varphi\left(n+1\cdot p+i\cdot\frac{r}{a}\right)\Big]\Bigg\}\end{aligned}\right\}\quad(85)$$

wo man für negative $p-i\ldots\varphi\left(n\cdot i-p\cdot\frac{r}{a}\right)$ statt $\varphi\left(n\cdot p-i\cdot\frac{r}{a}\right)$ zu setzen hat.

Um nun die Entwickelungen nach cos $i\varepsilon$ der Functionen:

$$\left.\begin{aligned}\left[\left(\frac{a}{r}\right)^m\varphi_3\left(n\cdot i\cdot\frac{r}{a}\right)\right]_0;\ \left[\frac{\partial}{\partial e}\left(\frac{a}{r}\right)^m\varphi_3\left(n\cdot i\cdot\frac{r}{a}\right)\right]_0;\\ \left[\frac{\partial}{\partial\alpha}\left(\frac{a}{r}\right)^m\varphi_3\left(n\cdot i\cdot\frac{r}{a}\right)\right]_0\text{ u. s. w.}\end{aligned}\right\}\quad(86)$$

wo $e=e_0$ und $\alpha=\alpha_0$ sind, zu bekommen werde ich wieder die mechanische Quadratur anwenden. Man hat nach (85):

$$\left.\begin{aligned}\frac{\partial}{\partial e}\left[\left(\frac{a}{r}\right)^m\varphi_3\left(n\cdot i\cdot\frac{r}{a}\right)\right]=\frac{2n+1}{2}\Bigg\{K_0\frac{\partial}{\partial e}\left(\frac{a}{r}\right)^m\varphi\left(n\cdot i\cdot\frac{r}{a}\right)+\\ +\sum_{p=1}K_p\left[\frac{\partial}{\partial e}\left(\frac{a}{r}\right)^m\varphi\left(n\cdot p-i\cdot\frac{r}{a}\right)+\frac{\partial}{\partial e}\left(\frac{a}{r}\right)^m\varphi\left(n\cdot p+i\cdot\frac{r}{a}\right)\right]+\\ +\frac{\partial K_0}{\partial e}\cdot\left(\frac{a}{r}\right)^m\varphi\left(n\cdot i\cdot\frac{r}{a}\right)+\sum_{p=1}\frac{\partial K_p}{\partial e}\left[\left(\frac{a}{r}\right)^m\varphi\left(n\cdot p-i\cdot\frac{r}{a}\right)+\right.\\ \left.+\left(\frac{a}{r}\right)^m\varphi\left(n\cdot p+i\cdot\frac{r}{a}\right)\right]-\text{u. s. w.}\Bigg\}\\ -\ -\ -\ -\ -\ -\ -\ -\ -\ -\ -\ -\ -\end{aligned}\right\}\quad(87)$$

Die Derivirten von K_i und L_i ergeben sich leicht nach (79) und (83) und die Functionen $\left(\frac{a}{r}\right)^m\varphi\left(n\cdot i\cdot\frac{r}{a}\right)$ sind im vorigen behandelt worden. Berechnet man also die Werthe von K_i, L_i und ihren Derivirten für z. B. die Winkel $\varepsilon_0=0$; $\varepsilon_1=22^\circ.5$ u. s. w., führt die Multiplikationen in (87) aus und

dann die Formeln in § 6 anwendet, so bekommt man die Entwickelungen der Functionen (86) nach $\cos i\varepsilon$. Darnach kann man für $\frac{1}{\alpha^2}\left(\frac{a}{(\varDelta)}\right)^3$ dieselben Formeln anwenden wie für $\frac{a}{(\varDelta)}$.

§ 13.

Nach den Formeln:

$$\left.\begin{aligned} ar\frac{\partial\Omega}{\partial r} &= \frac{1}{2}\,m'\,\frac{1}{\alpha^2}\left(\frac{a}{(\varDelta)}\right)^3\left\{\left(\frac{r'}{a'}\right)^2-\alpha^2\left(\frac{r}{a}\right)^2\right\}-\frac{1}{2}\,m'\,\frac{a}{(\varDelta)}-m'(H) \\ \frac{\sin I_0}{\sin I}\,a^2\frac{\partial\Omega}{\partial Z} &= -\,m'\,\frac{1}{\alpha^2}\left(\frac{a}{(\varDelta)}\right)^3\alpha\sin I_0\,\frac{r'}{a'}\sin(f'+\Pi')+ \\ &\quad + m'\alpha^2\sin I_0\left(\frac{a'}{r'}\right)^2\sin(f'+\Pi') \end{aligned}\right\}\quad(88)$$

(vergl. HANSEN: Auseinandersetzung einer zweckmässigen Methode u. s. w. I, § 39) hat man nun für die Bildung der für die Störungen erster Ordnung erforderlichen Differentialcoefficienten erst $\frac{1}{\alpha^2}\left(\frac{a}{(\varDelta)}\right)^3$ mit $\left(\frac{r'}{a'}\right)^2-\alpha^2\left(\frac{r}{a}\right)^2$ zu multipliciren. Setzt man deswegen:

$$\left.\begin{aligned} \frac{1}{\alpha^2}\left(\frac{a}{(\varDelta)}\right)^3 &= \left[\frac{1}{\alpha^2}\left(\frac{a}{(\varDelta)}\right)^3\right]_0+(\alpha-\alpha_0)\left[\frac{\partial}{\partial\alpha}\,\frac{1}{\alpha^2}\left(\frac{a}{(\varDelta)}\right)^3\right]_0+ \\ &\quad +(e-e_0)\left[\frac{\partial}{\partial e}\,\frac{1}{\alpha^2}\left(\frac{a}{(\varDelta)}\right)^3\right]_0+\ldots \end{aligned}\right\}\quad(89)$$

und

$$\left.\begin{aligned} \left(\frac{r'}{a'}\right)^2-\alpha^2\left(\frac{r}{a}\right)^2 &= R_0+(\alpha-\alpha_0)\frac{\partial R_0}{\partial\alpha_0}+(e-e_0)\frac{\partial R_0}{\partial e_0}+ \\ &\quad +\frac{1}{2}(\alpha-\alpha_0)^2\frac{\partial^2 R_0}{\partial\alpha_0^2}+\ldots \end{aligned}\right\}\quad(90)$$

wo:

$$\begin{aligned} R_0 &= \left(\frac{r'}{a'}\right)^2-\alpha_0^2+2\alpha_0^2e_0\cos\varepsilon-\frac{1}{2}\,\alpha_0^2e_0^2-\frac{1}{2}\,\alpha_0^2e_0^2\cos 2\varepsilon \\ \frac{\partial R_0}{\partial\alpha_0} &= -\,2\alpha_0-\alpha_0e_0^2+4\alpha_0e_0\cos\varepsilon-\alpha_0e_0^2\cos 2\varepsilon \end{aligned}$$

$$\frac{\partial R_0}{\partial e_0} = -\alpha_0^2 e_0 + 2\alpha_0^2 \cos\varepsilon - \alpha_0^2 e_0 \cos 2\varepsilon$$

$$\frac{\partial^2 R_0}{\partial \alpha_0^2} = -2 - e_0^2 + 4e_0 \cos\varepsilon - e_0^2 \cos 2\varepsilon \qquad (9$$

— — — — — — — — — — — —

so hat man also die mechanischen Multiplicationen aus-
führen, welche durch die Formel angegeben werden:

$$\frac{1}{\alpha^2}\left(\frac{a}{(\Delta)}\right)^3\left\{\left(\frac{r'}{a'}\right)^2 - \alpha^2\left(\frac{r}{a}\right)^2\right\} = R_0\left[\frac{1}{\alpha^2}\left(\frac{a}{(\Delta)}\right)^3\right]_0 +$$

$$+ (\alpha - \alpha_0)\left\{\frac{\partial R_0}{\partial \alpha_0}\left[\frac{1}{\alpha^2}\left(\frac{a}{(\Delta)}\right)^3\right]_0 + R_0\left[\frac{\partial}{\partial \alpha}\frac{1}{\alpha^2}\left(\frac{a}{(\Delta)}\right)^3\right]_0\right\} + \qquad (9$$

$$+ (e - e_0)\left\{\frac{\partial R_0}{\partial e_0}\left[\frac{1}{\alpha^2}\left(\frac{a}{(\Delta)}\right)^3\right]_0 + R_0\left[\frac{\partial}{\partial e}\frac{1}{\alpha^2}\left(\frac{a}{(\Delta)}\right)^3\right]_0\right\} + \ldots$$

Mit Hülfe von HANSEN's Formeln in der »Auseinandersetzu
u. s. w.» I, §§ 72 und 73 lassen sich sowohl diese Re
nungen, wie diejenigen, welche für die Bildung von $\alpha^2 \frac{\partial \Omega}{\partial Z}$
forderlich sind, leicht ausführen.

— — —

Hiermit sind alle Formeln gegeben, welche man für die Ermittlung der in die Störungen erster Ordnung eingehenden Derivirten der Störungsfunction braucht. Die Formeln, welche für die Bildung der Differentialgleichungen und die Ausführung der Integration nach den Principien, denen ich in der Abhandlung: »Zur Methode, Planetenstörungen gruppenweise zu berechnen» [1]) gefolgt habe, erforderlich sind, werde ich in einer folgenden Abhandlung mittheilen.

[1]) Öfversigt af K. Svenska Vet.-Akad. Förh., Maj 1896.

BIHANG

TILL

KONGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS

HANDLINGAR.

TJUGUANDRA BANDET.

AFDELNING II.

KEMI, MINERALOGI, GEOGNOSI, FYSISK GEOGRAFI OCH BESLÄGTADE ÄMNEN.

Pris: 3 kr.

STOCKHOLM 1897. P. A. NORSTEDT & SÖNER.

BIHANG

TILL

KONGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS

HANDLINGAR.

TJUGUANDRA BANDET.

AFDELNING II.

KEMI, MINERALOGI, GEOGNOSI, FYSISK GEOGRAFI
OCH BESLÄGTADE ÄMNEN.

Pris: 3 kr.

STOCKHOLM 1897. P. A. NORSTEDT & SÖNER.

BIHANG

TILL

KONGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS

HANDLINGAR.

TJUGUANDRA BANDET.

AFDELNING II.

KEMI, MINERALOGI, GEOGNOSI, FYSISK GEOGRAFI

OCH BESLÄGTADE ÄMNEN.

STOCKHOLM 1897. P. A. NORSTEDT & SÖNER.

INNEHÅLL AF TJUGUANDRA BANDET.

Afdelning II.

(Kemi, Mineralogi, Geognosi, Fysisk geografi och beslägtade ämnen).

BIHANG TILL K. SVENSKA VET.-AKAD. HANDLINGAR. Band 22. Afd. II. N:o 1.

Meddelanden från Upsala kemiska laboratorium.

OM

1,4-AZTHINDERIVAT

AF

N. A. LANGLET

MEDDELADT D. 15 APRIL 1896
GRANSKADT AF P. T. CLEVE OCH L. F. NILSON

STOCKHOLM 1896
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

Vid framställning af 1,3 azthinföreningar är man så godt som uteslutande hänvisad till sådana föreningar såsom utgångsmaterial, hvilka förut innehålla svaflet och kväfvet i 1,3 eller 1,5-ställning d. v. s. i samma läge som i den färdigbildade föreningen. Vid 1,4 derivaten har man dels på grund af dessas symmetriska konstitution, dels på grund af deras deraf betingade större beständighet, mera frihet i afseende på utgångsmaterialet, hvilket också framgår af synteserna af thiodifenylaminderivaten och thidiglykolsyrans imid.

För att möjliggöra en direkt jemförelse mellan bildningsförmågan hos föreningarne af de båda serierna har jag emellertid vid framställningen af 1,4 derivaten så mycket som möjligt sökt använda reaktioner, analoga med dem, som legat till grund för bildningen af förut beskrifna 1,3-azthinföreningarne.[1] Jag har således såsom utgångsmaterial användt 1, 4-(β-)amidomerkaptaner, och till framställning af de flesta af nedan beskrifna föreningar har tjenat *o*-amidothiofenol. Då antalet kända och relativt lätt åtkomliga α-klorsubstituerade aldehyder och karbonsyror samt α, β dihalogensubstitutionsderivat är särdeles betydligt och genom dessas inverkan på *o*-amidothiofenol 1,4 azthinderivat särdeles lätt synes bildas, är det sannolikt att på detta sätt ett relativt stort antal af de senare skulle kunna erhållas. Svårigheten att i större mängder erhålla *o*-amidothiofenol har dock tvingat mig att undersöka endast de enklaste och meddelst de lättast åtkomliga af ofvannämda halogenföreningar framstälda, hithörande derivaten.

---

[1] Se Öfvers. af K. Vet.-Akad. Förh. 1891: 747; 1892: 165 och 307; 1894: 373 samt 1895: 33 och 69.

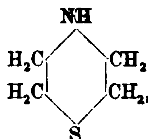
A. Tetrahydro-1,4-azthinföreningar.

Till de fullständigt hydrerade 1,4-azthinderivaten[1]) hör den i inledningen sid. 7 omnämda thiodiglykolsyreimiden, $S^{CH_2CO}_{CH_2CO}NH$, som är att uppfatta såsom diacitetrahydro-1,4-azthin, och hvilken är den enda hithörande förening, som hittills varit bekant. Jag har icke lyckats erhålla mer än en förening af denna typ, den nedan beskrifna tetrahydro-1,4-azthinen; detta på grund af svårigheten att erhålla lämpligt utgångsmaterial. Utom *o*-amidothiofenolerna, hvilka af naturliga skäl icke kunna användas i detta fall, finnes nämligen endast ett fåtal föreningar, som innehålla NH_2 och SH i 1,4-ställning och egentligen endast en, af hvilken några föreningar af större intresse skulle kunna erhållas, nämligen β-amidoetylmerkaptan $H_2N—CH_2—CH_2—SH$.

Men denna är så pass svårframstäld, att jag icke kunnat anskaffa material till mera än undersökning af en enda reaktion, och jag har då valt att studera produkten af dess inverkan på etylenbromid, för att på denna väg erhålla sjelfva modersubstansen till ifrågavarande föreningar.

Tetrahydro-1,4-azthin

(Thiodietylamin),

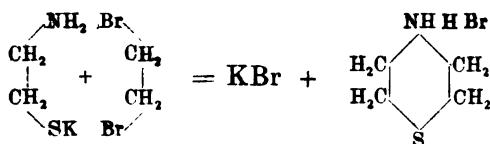


som inom pyridinserien motsvaras af piperidin, erhålles, som ofvan nämdt, genom inverkan af etylenbromid på β-amidoetylmerkaptan och framställes på följande sätt.

---

[1]) Om azthin i enlighet med den af WIDMAN framstälda principen definieras såsom en förening, som innehåller en af 1 kväfve-, 1 svafvel- och 4 kolatomer bestående, af åtta bindningar sammanhållen kärna, så är tetrahydroazthin = fullständigt hydrerad azthin. Den af BUSCH (Ber. d. deutsch. Chem. Ges. XXVII: 2507) använda benämningen pentahydrodiazthin hänför sig till en modersubstans, som är teoretiskt otänkbar.

11 g. amidoetymerkaptan-klorhydrat (1 mol.) löses i 100 cm.^{3} 2-normal alkoholisk kalilut (2 mol. KOH), hvarefter tillsättes 19 g. etylenbromid (1 mol.). Klorkalium afskiljes genast, och inom kort inträder reaktion spontant under uppvärmning. För att fullborda reaktionen kokas en half timme på vattenbad, hvarefter utspädes med vatten och litet HCl. Alkoholen och öfverblifven etylenbromid afdestilleras; återstoden göres alkalisk med kaliumhydrat och destilleras med vattenånga, så länge den öfvergående vätskan reagerar alkaliskt. Destillatet surgöres med saltsyra och afdunstas på vattenbad då klorhydratet till tetrahydroazthin kvarstannar som en brun kristallinisk massa. Reaktionen har således försiggått enligt följande eqvation:



Utbytet af klorhydratet är ytterst dåligt och produkten mycket förorenad, bland annat äfven af salmiak. Alla försök att genom modifikationer i ofvanstående framställningssätt erhålla bättre och renare utbyte hafva emellertid visat sig fruktlösa. För att rena klorhydratet har jag förfarit på följande sätt. Råprodukten löstes i vatten, och den mörkbruna lösningen kokades med blodlutkol; filtratet från detta indunstades ånyo till torrhet på vattenbad och löstes i absolut alkohol. Lösningen affiltrerades från olöst salmiak samt försattes försigtigt med eter till svag grumling, filtrerades åter, hvarefter antingen azthinklorhydratet till större delen utfäldes med eter eller också lösningen afdunstades, tills återstoden stelnade kristalliniskt.

Den så erhållna gula kristallmassan (af ur 75 g. brometylftalimid framstäld amidoetylmerkaptan erhölls ej fullt 2 g.) destillerades med lindrigt fuktadt kaliumhydrat i en mycket liten fraktioneringskolf, då vid omkr. 150° ungefär ett gram af en färglös olja öfvergick, utgörande den fria basen, blandad med något vatten. Genom att höja temperaturen, tills kaliumhydratet råkade i kokning, erhölls något mera af basen. Efter torkning med kali kokade den vid 165°.

Tetrahydro-1, 4-azthin är en färglös, lättrörlig olja af temligen stark, om piperidin något påminnande lukt. Den löses i alla förhållanden i vatten, men afskiljes ur lösningen af kali.

Karakteristiska för tetrahydroazthin äro följande reaktioner. Vattenlösningen reagerar starkt alkaliskt, och ger med *kvicksilfverklorid* en hvit fällning (se nedan!). En med klorvätesyra eller svafvelsyra svagt surgjord lösning af basen ger med *jodvismutkalium* en lackröd fällning, som vid uppvärmning blir mörkröd och kristallinisk samt slutligen löses. Vid afsvalning afskiljes den åter såsom ett mörkrödt glittrande kristallmjöl, som under mikroskopet visar sig bestå af hexagonala dubbelpyramider och romboëdrar eller, om afkylningen skett långsamt, af temligen stora sexsida taflor. I intetdera fallet erhålles föreningen fullt fri från ett ljusare, amorft pulver. Med *platinaklorid* erhålles småningom en ljus knappast kristallinisk fällning. Om till den med svafvelsyra försatta lösningen af basen sättes en kall utspädd lösning af *kaliumnitrit*, och lösningen utskakas med eter, så erhålles efter den med kali torkade eterlösningens afdunstning en gulaktig olja, som med fenol och svafvelsyra ger LIEBERMANN's nitrosoreaktion, och som derför säkerligen är nitrosotetrahydroazthin $S(C_2H_4)_2NNO$. Vid tillsats af fenylsenapsolja till en om äfven ganska utspädd lösning af basen i alkohol utfaller efter några sekunder *fenyl-tetrahydroazthin-svafvelurinämne*, som temligen lätt löses i kokande alkohol och derur kristalliseras i långa glänsande nålar, som smälta vid 171°.

Klorhydratet, $S(CH_2{-}CH_2)_2\,NH, HCl$, erhålles rent, om en lösning af basen i saltsyra afdunstas till torrhet, då det qvarstannar som en färglös stråligt kristallinisk massa. Om denna löses i alkohol och den varma lösningen försättes med dubbla volymen eter, så utkristalliseras saltet inom kort i form af temligen långa platta luftbeständiga nålar, som smälta vid 163°. Analys:

1) 0,1027 g. gaf 0,1316 g. CO_2 och 0,0642 g. H_2O

2) 0,1354 g. gaf 11,6 cm.^{3} kväfgas af 13° och 755 mm. barometertryck,

3) 0,1238 g. gaf 0,1267 g. Ag Cl.

	Beräknadt.	Funnet.
C	34,43	34,63
H	7,17	6,94

	Beräknadt.	Funnet.
N	10,04	10,21
Cl	25,42	25,30

Kloroplatinatet, $S(CH_2—CH)_2NH_2Cl$, $PtCl_4$, afskiljes långsamt såsom en amorf ljusgul fällning vid tillsats af platinaklorid till en lösning af basen i klorvätesyra. Vid upphettning af lösningen utfaller det hastigt och otydligt kristalliniskt. Saltet är i det närmaste olösligt såväl i vatten som i alkohol. Analys:

0,0856 g. gaf 0,0350 g. platina.

	Beräknadt.	Funnet.
Pt. . . .	41,58	40,89

Kvicksilfverkloridföreningen, $S(CH_2—CH_2)_2NH$, $2HgCl_2$ utfaller vid tillsats af $HgCl_2$ till en vatten- eller alkohollösning af basen såsom en hvit, flockig fällning, som vid upphettning blir kristallinisk. Föreningen är något löslig i kokande alkohol och kristalliseras derur i mikroskopiska nålar. Analys:

0,1246 g. gaf 0,0892 g. HgS

	Beräknadt.	Funnet.
Hg . . .	62,02	61,80

Då dessa additionsprodukter innehålla dubbelt så mycket af den oorganiska beståndsdelen som motsvarande pyridinderivat, måste man antaga, att äfven svafvelatomen deltager vid bildandet af desamma, hvarigenom de blifva på ett visst sätt analoga med motsvarande föreningar af t. ex. dietylendisulfid.

Dels för att bekräfta sammansättningen, dels för att om möjligt finna en metod som gåfve bättre utbyte af basen, har jag ehuru resultatlöst försökt att framställa densamma med hjelp af ett par andra reaktioner. Sålunda har jag sökt reducera den ofvannämda *diacitetrahydro-1,4-azthinen* $S(CH_2—CO)_2NH$ med natrium och alkohol, men har dervid endast erhållit ammoniak och natriumsaltet af thiodiglykolsyran. Jag har också försökt att genom destillation af *thioetylaminklorhydrat* $S(CH_2CH_2NH_2HCl)_2$, i analogi med LADENBURGS piperidinsyntes, erhålla klorhydratet af tetrahydroazthin, men saltet undergår vid upphettning en genomgripande sönderdelning under utveckling af illaluktande gaser och afskiljande af en

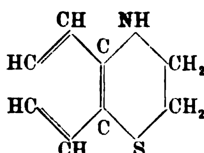
kolig substans, ur hvilken ingen kristalliserande förening kan erhållas.

– – – –

B. Dihydro-1,4-azthinföreningar.

Samtliga de föreningar af denna typ som jag framställt äro erhållna ur *o*-amidothiofenol med mättade halogensubstituerade karbonsyror eller bromider. De motsvaras inom pyridinserien af tetrahydrokinolinderivaten och visa till sina såväl fysiska som kemiska egenskaper icke obetydliga likheter med dessa, men angripas, såsom i allmänhet är fallet med föreningar som innehålla svafvelhaltiga kärnor, långt lättare af oxidationsmedel.

Fendihydro-1, 4-azthin.



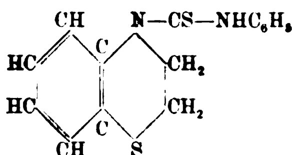
framställes på följande sätt: *o*-Amidothiofenol (1 mol.) löses i alkoholisk kalilut (1 mol. KOH) hvarefter etylenbromid (3 mol.) tillsättes. Reaktionen inträder spontant under uppvärmning. Efter afsvalning filtreras från afskiljdt bromkalium, och filtratet afdunstas efter tillsats af saltsyra på vattenbad. Återstoden utdrages med saltsyra, och den filtrerade lösningen göres alkalisk med kaliumhydrat och destilleras med vattenånga. Om destillatet utskakas med eter erhålles efter dennas afdestillering en brunaktig olja, ur hvilken efter några timmar en ringa mängd kristaller afsätta sig och som följaktligen icke är någon enhetlig produkt. Bättre resultat vinnes, om destillatet försättes med $HgCl_2$ och den dervid erhållna gula amorfa fällningen affiltreras, tvättas och löses i en ringa mängd eter, hvarefter eterlösning filteras och utspädes med alkohol och efter tillsats af saltsyra sönderdelas med svafvelväte. Det afskilda svafvelkvicksilfret affiltreras, och ur den med vatten försatta lösningen afdestilleras alkoholen och derpå, efter tillsats af kaliumhydrat, basen med vattenånga. Icke

heller på detta sätt erhålles en fullt ren produkt, men det ringa utbytet af basen medgifver icke någon omständligare reningsmetod.

Den ur eterlösningen, efter torkning med kali och afdestillering af etern, erhållna basen är en gulaktig olja med genomträngande lukt af tetrahydrokinolin. Den kokar vid omkring 265° således 21° högre än nämda förening (kokpunktsbestämningen är utförd i kapillärrör).

Den är olöslig i vatten, men löses lätt af mineralsyror; dessa lösningar sönderdelas vid utspädning med vatten. Eterlösningen ger med torrt klorväte en grötformig fällning (af klorhydrat + fri bas?). Om till en lösning af basen i konc. svafvelsyra sättes ett spår kaliumnitrat, färgas densamma först intensivt gul, sedermera mörkt mossgrön. Några salter har jag ej kunnat erhålla i fast form, icke ens kloroplatinat, det senare beroende på att platinakloriden genast reduceras. Då basen dels är i högsta grad hygroskopisk dels icke kunnat erhållas fullt ren, har jag afstått från analys af densamma och i stället undersökt nedan beskrifna svafvelurinämnederivat, som är lätt att erhålla rent.

Fendihydro-1,4-azthin-fenylsvafvelurinämne.



afskiljes efter en tid, om fenylsenapsolja sättes till en koncentrerad lösning af dihydrofenazthin i alkohol. De erhållna gulaktiga kristallerna tvättas med eter, utpressas och omkristalliseras ur alkohol. Kristallerar i färglösa nålar, oftast förenade till halfsferiska aggregat, olösliga i vatten och eter, lättlösliga i varm alkohol. Smältpunkt 129°. Analys:

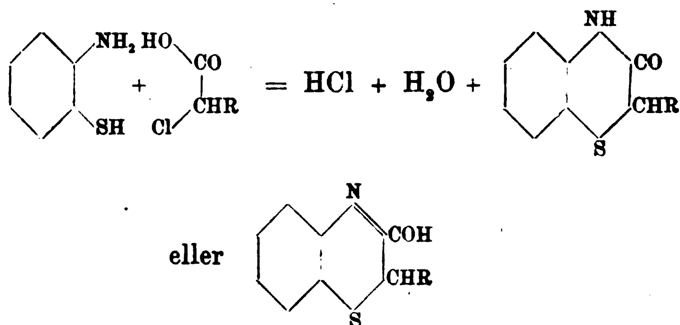
1) 0,1333 g. gaf 0,3091 g. CO_2 af 0,0625 g. H_2O.

2) 0,1508 g. gaf 12,7 cm.³ kväfgas och 12° och 749 mm. barometertryck.

3) 0,1676 g. gaf 0,2724 g. Ba SO_4.

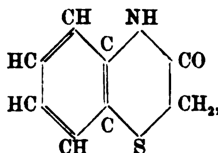
	Beräknadt.	Funnet.
C	62,94	63,24
H	4,89	5,21
N	9,79	9,93
S	22,38	22,20

α-Halogensubstituerade karbonsyror reagera särdeles glatt på *o*-amidothiofenol under bildning af aci- (eller oxi-) azthinderivat:



Reaktionen försiggår lika lätt i vattenlösning som i alkohol- eller isättiklösning, och äfven syrorna kunna användas i form af amider eller af etyletrar, ehuru reaktionen i senare fallet är något trögare. Dessa föreningar äro särdeles beständiga mot reduktionsmedel, men oxideras lätt af salpetersyra. Karakteristiskt för dem alla är, att deras lösning i konc. svafvelsyra af oxidationsmedel färgas mer eller mindre intensivt röd.

Fen-3-aci-1,4-azthin.



erhålles lättast, om en vattenlösning af *o*-amidothiofenol och klorättiksyra med litet saltsyra upphettas till kokning. Efter

några minuter har föreningen afskiljts i form af fina hopfiltade nålar, som efter afsvalning afsugas och tvättas först med svag natronlut och sedan med vatten. Omkristalliseras bäst ur 50-%:tig alkohol, hvarur den afskiljes i långa sidenglänsande hvita nålar, som smälta vid 204°. Föreningen är ytterst svårlöslig i vatten, äfven kokande; något lättare löses den af stark, kokande saltsyra, hvarur den vid afsvalning oförändrad utkristalliserar. Isättika och varm alkohol lösa den ytterst lätt, likaså kall alkoholisk kali- eller natronlut; i kall alkohol och eter är den mindre lättlöslig. Vid något öfver 250° kokar den och sublimerar osönderdelad.

Med undantag af den ofvannämda större lösligheten i stark saltsyra saknar föreningen alla basiska egenskaper. Salpetersyra af 1,2 eg. v. oxiderar den lätt vid uppvärmning under bildning af oxalsyra och en annan syra, som vid neutralisering med alkali eller bariumkarbonat bildar intensivt gulfärgade (och -färgande) salter, hvilka jag dock lika litet som själfva syran lyckats erhålla i analysdugligt tillstånd. Möjligen är det den hittills obekanta *o-azobenzoldisulfonsyran*. Fenaciazthin löses lätt af konc. svafvelsyra; lösningen färgas af lösningar innehållande spår af HNO_3, $KClO_3$, $FeCl_3$ etc. intensivt högröd; reaktionen är hvad salpetersyra beträffar lika känslig som den bekanta brucinreaktionen. En kall lösning af fenaciazthin i svafvelsyra färgas af fast KNO_3 intensivt och varaktigt violettblå. Analys:

1) 0,1462 g. gaf 0,3135 g. CO_2 och 0,0588 g. H_2O.

2) 0,2117 g. gaf 15,6 cm.³ kväfgas af 13° och 755 mm. barometertryck.

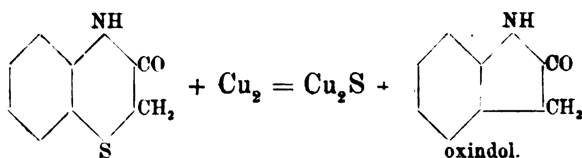
3) 0,1684 g. gaf 0,2399 g. $BaSO_4$.

	Beräknadt.	Funnet.
C	58,18	58,48
H	4,24	4,47
N	8,49	8,78
S	19,39	19,58

Vid behandling med salpetersyrlighet bildas nedan beskrifna isonitrosoderivat; med benzoylklorid och natronlut erhålles ett benzoylderivat. Vid upphettning med metallisk koppar afsvaflas föreningen med svårighet under bildning af azolderivat liksom fallet är med thiodifenylamin. Försöket utfördes sålunda, att 1 g. acifenazthin upphettades med öfver-

skott af kopparpulver till 250° under några timmar, hvarefter den af Cu_2S svartfärgade produkten utkokades med vatten. Härvid utvecklades en genomträngande lukt af dihydrofenazthin. Ur lösningen kristalliserade små hvita nålar, som emellertid utgjordes af oförändrad substanz; att lösningen innehöll *oxindol* framgick emellertid af följande reaktioner. Några droppar af lösningen blandades med ett par kubikcentimeter svafvelsyra och efter oxidation med $KClO_3$ etc. hvarigenom vätskan gulfärgades (af isatin) skakades med thiofenhaltig benzol, hvarvid den bekanta indofeninreaktionen framträdde. En annan del af lösningen försattes med ättiksyra och en utspädd lösning af kaliumnitrit; den svagt gulfärgade lösningen antog vid tillsats af kalilut en intensivt brunröd färg (af isatoxim), en för oxindol ytterst karakteristisk reaktion.

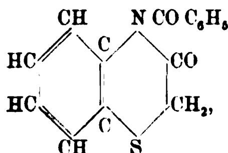
Reaktionen hade således delvis förlupit så, att svafvel utträdt ur den slutna bindningen:



Mot reduktionsmedel visar sig acifenazthin, i likhet med motsvarande pyridinderivat, hydrokarbostyril, i hög grad beständigt.

Vid behandling med natrium i alkohollösning eller vid långvarig kokning med tenn och saltsyra erhålles största delen af substansen oförändrad tillbaka; endast af lukten kan man sluta sig till, att spår af dihydrofenazthin bildats.

Fen-4-benzoyl-aci-1,4-azthin,



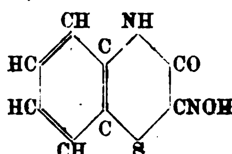
erhålles af föregående förening derigenom att densamma löses i benzoylklorid och skakas med natronlut; efter tvättning

med vatten omkristalliseras produkten ur alkohol eller isättika. Färglösa nålar som smälta vid 176°—177°. Analys:

0,1386 g. gaf 6,6 cm.³ kväfgas af 17° och 762 mm. barometertryck.

	Beräknadt.	Funnet.
N	5,20	5,62

Fen-2-oximido-aci-1,4-azthin.



Om en lösning af acifenazthin i isättika försättes med amylnitrit, så börja efter några timmar små kristallfjäll afsätta sig; först efter flere dagar är fällningen fullständig. På detta sätt framstäld, erhålles oximidoföreningen såsom ett gulaktigt kristalliniskt pulver. Om deremot efter tillsats af amylnitritet lösningen något uppvärmes inträder efter en stund en liflig gasutveckling och föreningen afskiljes inom kort i form af glänsande blad.

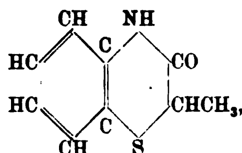
Föreningen smälter vid 267° under plötslig gasutveckling men mörknar redan vid 250°—255°. I alkohol, så väl varm som kall, är den så godt som olöslig, likaså i vatten. I kokande isättika löses den något och kristalliserar vid afsvalning i små glänsande fjäll.

Utspädda syror lösa den icke, konc. svafvelsyra lätt med intensivt gul färg. Särdeles lätt löses den af alkalier, ur hvilken lösning den oförändrad utfälles af syror, äfven kolsyra, Ger icke LIEBERMANN's reaktion. Analys:

0,1283 g. gaf 15,4 cm.³ af 11° och 769 mm. barometertryck.

	Beräknadt.	Funnet.
N	14,34	14,60

Fen-2-metyl-aci-1,4-azthin,



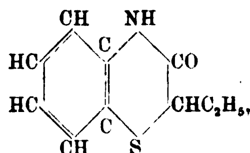
erhålles om lika molekyler α-brompropionsyreeter och o-amidothiofenol lösas i isättika och efter tillsats af ett par droppar saltsyra kokas under $^1/_2$ timme. Vid afsvalning utkristalliseras en del af föreningen resten utfälles med vatten och omkristalliseras ur alkohol eller isättika. Hvita nålar som smälta vid 130°. Löses ytterst lätt i varm alkohol och isättika samt i eter, föga i vatten. Lösningen i konc. svafvelsyra färgas af oxidationsmedel röd (svagare än hos modersubstansen och snart försvinnande), af fast kaliumnitrat deremot intensivt och varaktigt grönblå. Analys:

1) 0,1533 g. gaf 0,3398 g. CO_2 och 0,0708 g. H_2O.

2) 0,3757 g. gaf 25,1 cm.³ kväfgas af 16° och 772 mm. barometertryck.

	Beräknadt.	Funnet.
C	60,33	60,45
H	5,03	5,13
N	7,82	7,99

Fen-2-etyl-aci-1,4-azthin,



framställes på samma sätt som metylföreningen, men då reaktionen går trögare, måste man upphetta längre och använda öfverskott af α-bromsmörsyreeter. Efter afsvalning tillsättes vatten, den utfälda oljan löses i alkoholisk kalilut och lösningen kokas några minuter för att sönderdela öfverblifven

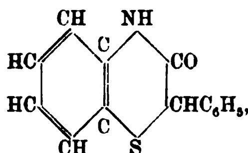
bromsmörsyreeter, hvarefter azthinföreningen utfälles med vatten och omkristalliseras ur alkohol. Temligen stora färglösa nålar lättlösliga i alkohol, isättika och särdeles eter. Smältpunkt 109°. Svafvelsyrelösningen färgas af oxidationsmedel röd af fast KNO_3 djupt grön. Analys:

1) 0,1479 g. gaf 0,3378 g. CO_2 och 0,0784 g. H_2O.

2) 0,1925 g. gaf 12,6 cm.³ kväfgas af 13° och 719 mm. barometertryck.

	Beräknadt.	Funnet.
C	62,18	62,29
H	5,70	5,69
N	7,25	7,37

Fen-2-fenyl-aci-1,4-azthin,



erhålles, om en lösning af eqvivalenta mängder fenylbromättiksyra och *o*-amidothiofenol i isättika efter tillsats af litet saltsyra upphettas till kokning under några minuter. Vid afsvalning utkristalliserar vanligen en del af föreningen; resten utfälles med vatten och omkristalliseras ur alkohol.

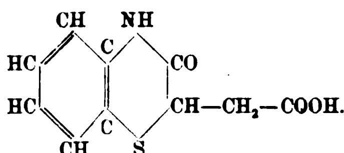
Fenylacifenazthin kristalliserar i tjocka hvita nålar, som smälta vid 205° och lätt lösas i isättika och varm alkohol, svårare i kall alkokol och äro olösliga i vatten. Mest utmärkande för föreningen är den högröda färg, som föreningens lösning i konc. svafvelsyra antager vid närvaro af salpetersyra (eller andra oxidationsmedel) och som i intensitet vida öfverträffar de färgreaktioner, som de öfriga hithörande föreningarne under samma förhållanden förete. Såsom reaktionsmedel till upptäckande af salpetersyra torde den öfverträffa alla hittills kända, t. o. m. difenylamin. En droppe af en lösning af 1 g. kaliumnitrat på 100 liter vatten (således omkring 0,0000005 g.) färgar svafvelsyrelösningen temligen starkt rosenröd. Analys:

1) 0,1558 g. gaf 0,3977 CO_2 g. och 0,0656 g. H_2O.

2) 0,1329 g. gaf 0,1293 g. $BaSO_4$.

	Beräknadt.	Funnet.
C	69,71	69,61
H	4,56	4,66
S	13,28	13,37

Fenaci-1,4-azthinättiksyra,



Om en vattenlösning af monobrombernstenssyra upphettas till kokning med en lösning af *o*-amidothiofenol i saltsyra, så afskiljes inom kort acifenazthinättiksyra i form af fina nålar, tills vätskan småningom stelnar till en tjock gröt af kristaller, som efter afsvalning medelst afsugning befrias från moderluten och omkristalliseras ur utspädd alkohol. Små glänsande nålar, som smälta vid 194°, äro lättlösliga i alkohol och i det närmaste olösliga i vatten. Lösningen i konc. svafvelsyra färgas af salpetersyra intensivt gulgrön, och fast KNO_3 djupt brunröd. Reagerar surt och löses under kolsyreutveckling i alkalikarbonat. Analys:

1) 0,1219 g. gaf 0,2403 g. CO_2 och 0,0469 g. H_2O.

2) 0,1875 g. gaf 10,3 cm.[3] kväfgas af 14° och 739 mm. barometertryck.

	Beräknadt.	Funnet.
C	53,80	53,77
H	4,04	4,27
N	6,28	6,35

Natriumsaltet, $C_8H_6NSO—CH_2COONa$, är ytterst lättlösligt i vatten och erhålles vid afdunstning till torrhet af en med syran i värme mättad sodalösning i form af en stråligt kristallinisk massa. Ur alkohol, hvaruti saltet är svårlösligt, kristalliserar det i små rombiska taflor. Vattenlösningen fäller lösningar af koppar- och silfversalter; fällningarne äro lättlösliga i salpetersyra. Analys:

0,1350 g. gaf 0,0403 g. Na_2SO_4.

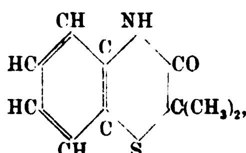
	Beräknadt.	Funnet.
Na	9,39	9,68

Bariumsaltet, $(C_8H_6NSO—CH_2COO)_2Ba$, kristalliserar i glänsande fjäll, som under mikroskopet visa sig såsom kvadratiska, streckade taflor, och erhålles derigenom att syran löses i kokande barytvatten och lösningen, efter utfällande af öfverskott af baryt med kolsyra, indunstas på vattenbad. Saltet är mycket svårlösligt, såväl i varmt som kallt vatten. Analys:

0,1103 g. gaf 0,0438 g. $BaSO_4$.

Beräknadt.	Funnet.
23,57	23,36

Fen-2-dimetyl-aci-1,4-azthin,



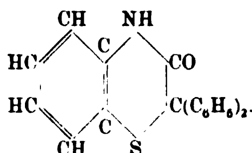
framställes af α-bromisosmörsyreeter och o-amidothiofenol på samma sätt, som är nämndt vid monoetylderivatet, eller ännu bättre på följande sätt. En lösning af lika mol. α-bromisosmörsyreeter och o-amidothiofenol i alkohol försättes med en mol. kaliumhydrat löst i alkohol och upphettas några minuter på vattenbad, hvarunder bromkalium i riklig mängd utkristalliserar. Derefter tillsättes ytterligare en mol. kaliumhydrat och kokas en stund, hvarefter lösningen utspädes med kallt vatten och surgöres med saltsyra. En brun amorf fällning, som dervid uppstår frånfiltreras, och den klara lösningen uppvärmes till kokning, då dimetylacifenazthin småningom afskiljes i glänsande nålar, som afsugas och tvättas med kall natronlut.

Ur alkohol kristalliserar föreningen i långa glänsande nålar, som smälta vid 155°, och äro betydligt mindre lättlösliga i alkohol än det isomera etylderivatet. Lösningen i konc. svafvelsyra färgas *icke* af oxidationsmedel. Analys:

1) 0,1464 g. gaf 0,3344 g. CO_2 och 0,0744 g. H_2O.
2) 0,1192 g. gaf 0,1425 g. $BaSO_4$.

	Beräknadt.	Funnet.
C	62,18	62,29
H	5,70	5,65
S	16,58	16,43

Fen-2-difenyl-aci-1,4-azthin,



Då någon halogensubstituerad difenylättiksyra icke är med säkerhet känd, åtminstone icke i rent tillstånd, har jag framstält denna förening genom inverkan af benzilsyra på *o*-amidothiofenol vid närvaro af bromväte i isättiklösning.

5 g. *o*-amidothifenol och 9 g. benzilsyra upphettas i slutet kärl till 100° med 50 g. af en mättad lösning af bromväte i isättika 4—5 timmar. Lösningen stelnar vid afsvalning till en fast brungrå massa af fina nålar, som afsugas och tvättas med alkohol, hvarvid de blifva färglösa. Omkristalliseras bäst ur kokande isättika. Starkt glänsande, hvita, nålar, som smälta vid 239° och i isättika och alkohol äro långt svårare lösliga än monofonylderivatet. Lösningen i konc. svafvelsyra färgas *icke* af oxidationsmedel. Analys:

1) 0,1622 g. gaf 0,4411 g. CO_2 och 0,0698 g. H_2O.

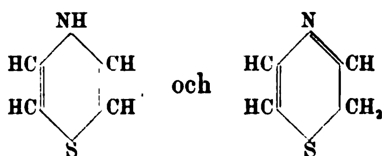
2) 0,4067 g. gaf 15,1 cm.^{3} kväfgas af 13° och 760 mm. barometertryck.

	Beräknadt.	Funnet.
C	75,71	75,89
H	4,73	4,89
N	4,42	4,43

Den omständigheten, att de två disubstitutionsderivaten icke i svafvelsyrelösning med oxidationsmedel gifva någon färgreaktion, gifver vid handen, att den sistnämda sammanhänger med befintligheten af en väteatom, bunden vid den i 1-ställning till svaflet stående kolatomen.

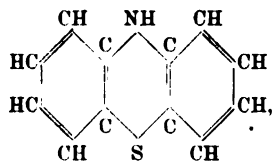
C. Ohydrerade 1,4-azthinföreningar.

Af icke hydrerade 1,4-azthinföreningar äro teoretiskt tvenne serier möjliga, deriverande, den ena från en symmetrisk, den andra från en osymmetrisk modersubstans, nämligen:



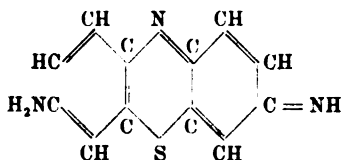
Symmetrisk 1,4-azthin. Asymmetrisk 1,4-azthin.

De hittills kända ohydrerade 1,4-azthinföreningarne, thiodifenylamin och dess homologer, derivera i regeln från den symmetriska formen:

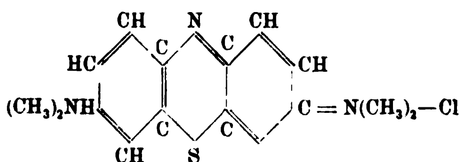


Thiodifenylamin.

men de derivat, som äro färgämnen och i hvilka man derför har att antaga befintlighet af en kinonkomplex, kunna anses härstamma från asymmetrisk 1,4-azthin, t. ex. thionin och metylenblått:



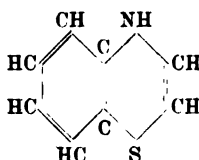
Tionin.



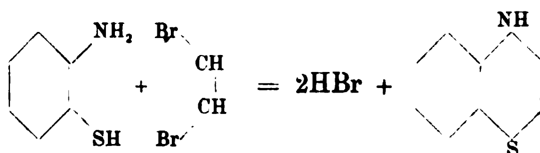
Metylenblått.

Jag har hittills framstält endast ett derivat af hvardera serien, och det har visat sig, såsom man också a priori hade anledning att antaga, att den symmetriska föreningen är betydligt beständigare, detta sannolikt äfven på grund af dess kinonartade byggnad.

Fen-1,4-azthin,



Denna förening, som inom pyridinserien motsvaras af kinolin erhålles genom inverkan af acetylendibromid på *o*-amidothiofenol eller dess kaliumsalt, enligt följande eqvation:



Man kan vid framställningen af föreningen använda någon af följande två metoder. Antingen kokar man en lösning af 10 g. *o*-amidothiofenol och 20 g. acetylenbromid i 20 g. isättika i en kolf med uppåtvändt kylrör i 6 till 7 timmar, hvarefter öfverskott af acetylenbromid afdestilleras med vattenånga. Eller också löses 12,5 g. af thiofenolen i 100 $cm.^3$ normal lösning af kaliumhydrat i alkohol[1]) hvarefter 20 g. bromacetylen tillsättes då reaktion snart af sig sjelf inträder under uppvärmning och afskiljande af bromkalium. Blandningen upphettas ytterligare på vattenbad till kokning under några minuter, utspädes med vatten och försättes med saltsyra, hvarefter öfverskottet af acetylenbromid jemte större delen af alkolen afdestilleras. Man erhåller i begge fallen ungefär

---

[1]) Man bör undvika öfverskott af kaliumhydrat emedan eljest sjelfantändlig bromacetylen lätt bildas.

lika stort utbyte, men den senare metoden leder raskare till målet, den förra deremot ger en renare produkt.

Den enligt den ena eller andra metoden erhållna sura vätskan göres alkalisk med kaliumhydrat och den i form af en mörkbrun olja afskiljda basen afdestilleras med vattenånga och utskakas ur destillatet med eter. Den efter eterns afdestillering erhållna basen är emellertid icke ren, hvilket framgår af dess gulbruna färg och deraf att den med fenylsenapsolja i alkohollösning ger en i nålar kristalliserande förening (se nedan).

Om man destillerar basen erhålles visserligen en vida renare, färglös produkt, som omedelbart ger ett i glänsande blad kristalliserande fenylsvafvelurinämnederivat, men som luktar af svafvelväte och hvars lösning i saltsyra färgas vid tillsats af kvicksilfverklorid o. s. v.

Ren erhålles föreningen genom att öfverföras till någon af nedan beskrifna dubbelsalter eller också till sulfat. Jag har dervid hufvudsakligen begagnat mig af zinkkloriddubbelsaltet och tillvägagått på följande sätt. Den genom destillation med vattenångor erhållna basen löses i stark saltsyra, och lösningen försättes med zinkklorid. Det inom kort utkristalliserade dubbelsaltet befrias medelst afsugning från moderluten och tvättas med stark saltsyra, hvaruti det är nästan olösligt. Efter omkristallisering ur utspädd saltsyra löses saltet i vatten, och lösningen försättes med kaliumhydrat samt destilleras med vattenånga, och den med eter ur destillatet utdragna basen torkas med kali. Ur moderlutarne kan genom destillation med alkali erhållas ytterligare en kvantitet af basen, som ånyo kan underkastas samma behandling eller öfverföras till sulfat. Ännu bättre än zinkkloridsaltet torde jodkadmiumjodhydratet, som i kallt vatten är nästan olösligt, egna sig till basens renande.

Ren fenazthin är en färglös olja af en lukt, som så liknar kinolins, att man i hänseende till denna egenskap knappt kan skilja de båda kropparne från hvarandra. Kokpunkten är också nästan densamma nämligen 236°—238° och föreningen destillerar till största delen oförändrad. Specifika vigten: $d\frac{12°,5}{4°}$ är 1,184.

Den är olöslig i vatten, men upptager sådant vid skakning dermed och detta hydrat grumlas liksom fallet är med

vattenhaltigt kinolin vid lindrig uppvärmning. Med alkohol, eter o. s. v. blandas den i alla förhållanden. Lösningen i koncentrerad svafvelsyra färgas af salpetersyra först gul och sedermera grön.

Af salpetersyra af 1,2 eg. v. oxideras den lätt vid uppvärmning till en färglös produkt, troligen en sulfon; med konc. syra bildas färgade oxidationsprodukter samt oxalsyra. Kromsyra angriper den häftigt under bildning af bruna amorfa ämnen.

De försök, som jag gjort att medelst kopparpulver afsvafla föreningen, för att derigenom erhålla indol, hafva blifvit resultatlösa, sannolikt på den grund, att reaktionen först eger rum vid en så hög temperatur, att den möjligen bildade indolen åter sönderdelas.

Fenazthin företer med afseende på alla sina fysiska och kemiska förhållanden en utomordentligt stor likhet med kinolin, med de undantag naturligtvis, som betingas af dess egenskap af sekundär bas. De metallsalter, som med kinolin eller dess salter ingå dubbelföreningar, gifva i regel med fenazthin liknande föreningar, som med afseende på löslighet och yttre egenskaper i de flesta fall nära ansluta sig till motsvarande kinolinderivat.

Fenazthinkloridhydrat erhålles, om klorvätegas inledes i en torr eterlösning af fenazthin, i form af en hvit kristallmassa, som är ytterligt hygroskopisk och i följd deraf icke kunnat analyseras. Löses lätt i alkohol.

Kloroplatinatet, $(C_5H_7NS, HCl)_2 PtCl_4 + 2H_2O$, således med samma vattenhalt som kinolinsaltet, erhålles såsom en ljust pomeransfärgad fällning vid tillsats af platinaklorid till en lösning af ett fenazthinsalt. Löses i kokande vatten och något lättare i kokande saltsyra och kristalliserar ur dessa lösningar i korta, orangeröda nålar. Kristallvattnet bortgår långsamt i exsickator öfver svafvelsyra, lätt vid 100°. Analys å mellan papper pressadt salt:

0,1516 g. förlorade vid upphettning till 100° 0,0074 g. i vigt och gaf vid glödgning 0.0348 g. platina.

	Beräknadt.	Funnet.
Pt.	26,23	26,26
H_2O	4,84	4,88

Då fenazthin till följd af dess hygroskopicitet och af andra orsaker icke analyserats, har jag derjemte underkastat det vid 100° torkade kloroplatinatet en fullständig analys.

1) 0,1624 g. gaf 0,1608 g. CO_2, 0,0352 g. H_2O och 0,0449 g. platina.

2) 0,3226 g. gaf 10,9 cm.³ kväfgas af 13° och 767 mm. barometertryck.

3) 0,1391 g. gaf 0,0894 g. $BaSO_4$.

4) 0,1486 g. gaf 0,1797 g. AgCl.

	Beräknadt.	Funnet.
Pt	27,57	27,65
C	27,14	27,01
H	2,26	2,41
N	3,96	4,05
S	9,05	8,83
Cl	30,02	29,90

Kvicksilfverklorid-fenazthin, $C_8H_7NS, HgCl_2$, erhålles på samma sätt som kinolinföreningen, med hvilken den till sina egenskaper öfverensstämmer, genom tillsats af kvicksilfverklorid till en lösning af fenazthin i alkohol, i form af en kristallinisk fällning. I kokande alkohol löses den och afskiljes vid afsvalning i glänsande fjäll, som efter torkning något mörkna i luften. Analys:

0,4522 g. gaf 0,2505 g. HgS.

	Beräknadt.	Funnet.
Hg	47,62	47,75

Kvicksilfverklorid-fenazthinklorhydrat, $C_8H_7NS, HCl, HgCl_2$, utfaller vid tillsats af kvicksilfverklorid till en ej allt för sur lösning af något fenazthinsalt. Den kristalliniska fällningen löses i kokande vatten, lättare vid tillsats af saltsyra och kristalliserar vid afsvalning i långa, fina, koncentriskt grupperade nålar. Är i alkohol mycket lättare löslig än föregående förening. Analys:

0,1252 g. gaf 0,0638 g. HgS.

	Beräknadt.	Funnet.
Hg	43,84	43,93

Kvicksilfverjodid-fenazthinjodhydrat, C_8H_7NS, HJ, HgJ_2, erhålles i form af en ljusgul fällning, om en lösning af kvick-

silfverjodid i jodkalium sättes till ett fenazthinsalt. Om fällningen löses i kokande utspädd saltsyra, utkristalliserar föreningen vid afsvalning i temligen långa, starkt ljusbrytande och glänsande nålar af ljusgul färg. Är i kallt vatten nästan olöslig, ytterst lättlöslig i alkohol. Analys:

0,1510 g. gaf 0,0474 g. HgS.

	Beräknadt.	Funnet.
Hg	27,38	27,06

Zinkkloridfenazthin utkristalliserar, om fenazthin skakas med en lösning af zinkklorid. Jag har icke lyckats erhålla saltet i analys-dugligt tillstånd. Om detsamma öfvergjutes med saltsyra, öfvergår det i analogi med motsvarande kinolinsalt till

Zinkkloridfenazthinklorhydrat, $(C_8H_7NS, HCl)_2, ZnCl_2$, som inom kort utkristalliserar, om ej allt för utspädda lösningar af fenazthinklorhydrat och zinkklorid blandas med hvarandra. Omkristalliseradt ur kokande vatten afskiljes saltet i långa, färglösa nålar, betydligt mera svårlösliga i saltsyra än i vatten. Analys:

0,2348 g. gaf 0,0380 g. ZnO.

	Beräknadt.	Funnet.
Zn	12,88	12,99

Kadmiumklorid ger fullkomligt liknande föreningar.

Kadmiumjodidfenazthinjodhydrat, $(C_8H_7NS,HJ)_2 CdJ_2$, faller genast såsom en hvit kristallinisk fällning, om lösningar af de båda kompomenterna blandas med hvarandra. Saltet är äfven i varmt vatten ytterst svårlösligt; lättare löses det i kokande saltsyra och kristalliserar derur i långa fina nålar. Analys:

0,1431 g. gaf 0,0203 g. CdO.

	Beräknadt.	Funnet.
Cd	12,18	12,39

Vismutjodidfenazthinjodhydrat, $C_8H_7NSHJ, 2BiJ_3$. Om jodvismutkalium sättes till en utspädd lösning af ett fenazthinsalt, erhålles genast en lackröd fällning, som trögt löses i kokande saltsyra och derur kristalliserar i temligen långa, brunröda, streckade nålar af ofvannämda sammansättning. Analys:

0,1030 g. gaf 0,0334 g. Bi_2O_3.

	Beräknadt.	Funnet.
Bi	28,82	28,72

Fenazthinsulfat, $(C_8H_7NS)_2$, H_2SO_4, utfaller genast vid tillsats af svafvelsyra till en lösning af fenazthin i alkohol. I kokande alkohol löses det, liksom motsvarande kinolinsalt, och kristalliserar derur i starkt glänsande tunna blad. I vatten är det lättlösligt. Analys:

0,1082 g. förbrukade 10,92 cm.³ $\frac{1}{20}$ normal natronlut.

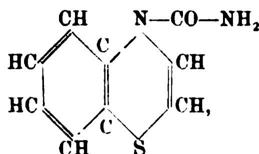
	Beräknadt.	Funnet.
H_2SO_4	24,75	24,73

Fenazthinnitrat, C_8H_7NS, HNO_3, är lättlösligt äfven i alkohol och erhålles vid lösningens afdunstning i form af långa, luftbeständiga nålar. Analys:

0,1202 g. förbrukade 11,43 cm.³ $\frac{1}{20}$ normal natronlut.

	Beräknadt.	Funnet.
HNO_3	26,72	29,96

Fen-1, 4-azthinurinämne,

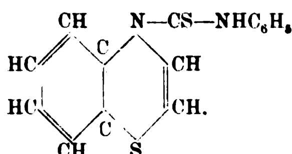


framställes bäst genom att till en kokande vattenlösning af fenazthinsulfat sätta en beräknad mängd kaliumcyanat, löst i kallt vatten. Föreningen är lättlöslig i alkohol och varmt vatten, svårare lösligt i kallt och kristalliserar i små nålar, som smälta vid 141°. Analys:

0,1178 g. gaf 14,9 cm.³ kväfgas af 15° och 745 mm. barometertryck.

	Beräknadt.	Funnet.
N	14,58	14,70

Fen-1,4-azthin-fenylsvafvelurinämne,

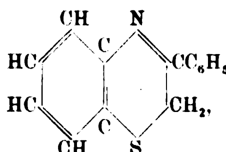


utkristallerar inom kort, om till en alkohollösning af fenazthin sättes fenylsenapsolja. Vid användning af ren fenazthin erhålles föreningen omedelbart i form af stora glänsande blad; framstäld ur oren fenazthin, kristalliserar den deremot i nålar. Föreningen är temligen svårlöslig i kall alkohol, lätt löslig i varm. Smältpunkt 154°. Analys:

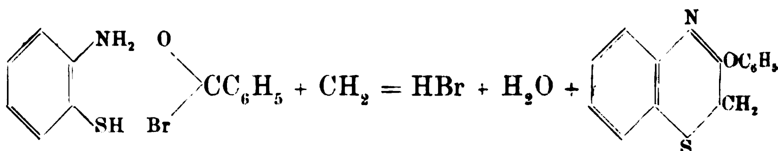
0,1629 g. gaf 0,2694 g. $BaSO_4$.

	Beräknadt.	Funnet.
	22,54	22,73

Fen-3-fenyl-1,4-azthin,



som deriverar från den asymmetriska fenazthinkärnan, erhålles genom inverkan af bromacetofenon på *o*-amidothiofenol.



Bäst tillvägagår man på följande sätt: 5 g. *o*-amidothiofenol lösas i 10 g. alkohol och en lösning af 8 g. af ketonen i 20 g. alkohol tillsättes. Blandningen uppvärmer sig och mörknar, och efter ett dygn hafva ur den svarta vätskan afsatt sig

gula glänsande nålar, som efter afsugning och tvättning med alkohol äro rena. Efter en tid erhålles ur moderluten en ny portion mindre ren substans, som omkristalliseras ur amylalkohol. Föreningen smälter vid omkring 217°, men börjar redan vid 180° att sönderdelas och färgas röd. Den är nästan olöslig i alkohol, såväl varm som kall. I kloroform är den lättlöslig; i kokande amylalkohol löses den också någorlunda lätt, men sönderdelas under rödfärgning vid längre kokning dermed. Med syror bildar den icke salter, men öfverföres af desamma till ett rödt amorft pulver. Föreningen är isomer med GABRIEL's och POSNER's μ-fenylpenthiazol (Ber. d. deutsch. chem. Ges. XXVII: 3524). Analys:

1) 0,1719 g. gaf 0,4698 g. CO_2 och 0,0760 g. H_2O.

2) 0,3273 g. gaf 16.9 cm.^{3} kväfgas af 10° och 760 mm. barometertryck.

3) 0,1507 g. gaf 0,1611 g. $BaSO_4$.

	Beräknadt.	Funnet.
C	74,67	74,54
H	4,89	4,91
N	6,22	6,23
S	14,22	14,69

Alla försök att af andra halogensubstituerade ketoner eller aldehyder framställa homologa föreningar hafva strandat; reaktion eger visserligen alltid rum men produkterna kristallisera ej

---

BIHANG TILL K. SVENSKA VET.-AKAD. HANDLINGAR. Band 22. Afd. II. N:o 2.

Meddelanden från Upsala Kemiska laboratorium N:o 241.

OM
EN GRUPP OXITRIAZOLER

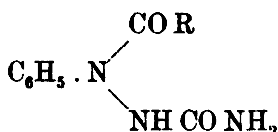
AF

OSKAR WIDMAN

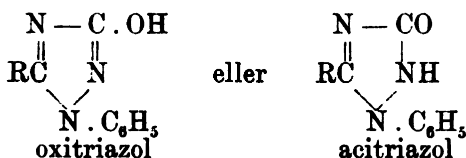
MEDDELADT DEN 14 OKTOBER 1896

STOCKHOLM 1897
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

I en föregående uppsats[1]) har jag uppvisat, att α-acidylderivat af fenylsemikarbazid:



lätt kunna framställas genom att låta syreklorider i benzollösning inverka på fenylsemikarbazid. A priori kunde man vänta, att dessa föreningar genom lämplig behandling skulle kunna beröfvas en molekyl vatten och så öfverföras i triazolderivat af typen:



Det visade sig ock, att den enklaste leden i serien, 1-fenyl-3-oxi-1,2,4-triazol själf, erhålles, om man kokar fenylsemikarbazid med starkaste myrsyra.[2]) Försöken, att genom användande af hittills bekanta kondensationsmetoder åstadkomma ett vattenutträde ur andra derivat än formylderivatet, kröntes däremot icke med någon framgång. Hvarken vid behandling med mineralsyror eller vid kokning med syreklorider, -anhydrider eller fria organiska syror, ej heller vid stark, enbar upphettning o. s. v. kunde någon antydan till anhydridbildning iakttagas. Det såg ut, som om alla öfriga acidylderivat besutte en mycket stor obenägenhet för kondensation, såvida de icke rent af voro därtill fullkomligt oförmögna.

---

[1]) Öfvers. af K. Vet.-Akad. Förh. 1895, N:o 1, p. 5.
[2]) » » » » » 1895, N:o 1, p. 19.

Emellertid har jag nu *i utspädd alkalilut funnit ett i detta fall ytterst kraftigt verkande kondensationsmedel.* Förvånande nog inträder nämligen anhydridbildning ytterst lätt, om man uppvärmer karbaziderna helt svagt med t. ex. utspädd kalilut. På detta sätt har jag lyckats öfverföra en rad acidylfenylhydrazider i fenyloxitriazoler. Man behöfver blott skaka de fasta substanserna med 10-procentig, 40—50° varm kalilut, till dess klara lösningar erhållits. Efter tillsats af ättiksyra afsätta sig de bildade oxitriazolerna genast eller efter någon tid i fast form. Metoden har vid propionyl-, butyryl-, isobutyryl-, isovaleryl-, benzoyl- och cinnamylfenylsemikarbaziderna gifvit utmärkta eller nöjaktiga utbyten. Blott vid acetyl- och substituerade acetylderivat[1]) — kloracetyl- och fenylglycinylfenylsemikarbazid — har den nekat sin tjänst på grund af dessa föreningars benägenhet för saponifikation. Isobutyryl-, benzoyl- och cinnamylfenylsemikarbaziderna, som hafva de högsta smältpunkterna och äro svårlösligast, fasthålla acidylgrupperna starkare än de öfriga och gifva därför de bästa utbytena af oxitriazoler (85 à 100 procent af det teoretiska).

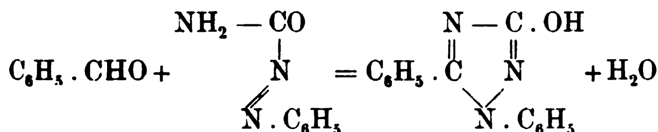
Oxitriazolerna ega en starkt utpräglad, sur karaktär. Alkalits kondenserande verkan beror helt säkert därpå, att det predisponerar den neutrala, olösliga eller svårlösliga karbaziden att öfvergå i en starkt sur oxitriazol, som med alkalit ger ett lättlösligt salt.

De ifrågavarande fenyloxitriazolerna lösas lätt i vanlig, utspädd saltsyra. Hydrokloraten kristallisera ofta synnerligen väl, men gifva icke fällningar med platinaklorid. I utspädda alkalier och t. o. m. alkalikarbonat äro föreningarne lättlösliga. I motsats mot fenylsemikarbaziderna reducera de icke ens vid kokning FEHLINGS lösning. På svagt alkaliska lösningar utöfvar kaliumpermanganat ingen inverkan, i starkt alkaliska, varma lösningar sönderdelas oxitriazolerna under utbredande af karbylaminlukt. Vid upphettning med ättiksyreanhydrid gifva de ur de tre nyssnämnda högt smältande karbaziderna erhållna oxitriazolerna väl kristalliserande acetylderivat, de öfriga åter blott oljiga, okristalliserbara produkter, hvilka småningom lösa sig i varma alkalier under återbildning af oxitriazolerna. Vid behandling med natron-

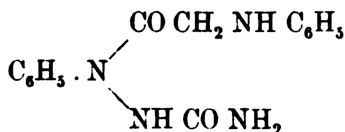
[1]) Acetyl- och kloracetylfenylsemikarbaziderna äro beskrifna i en föregående uppsats (Öfvers. af K. Vet.-Akad. Förh. 1895, N:o 1, p. 10).

lut och benzoylklorid gifva emellertid äfven dessa väl kristalliserande acidylderivat. Försök att genom oxidation af fenylvinylfenyloxytriazol med kall kaliumpermanganatlösning framställa en karbonsyra af fenyloxitriazol hafva blott fört till fenyloxitriazol själf, emedan karbonsyran spontant förlorar kolsyra.

Sedan denna undersökning redan blifvit experimentelt afslutad, och resultaten till och med publicerade i Berichte der deutsch. chem. Gesellschaft [1]), har min uppmärksamhet blifvit fäst vid en annan syntes af den i det följande beskrifna difenyloxitriazolen. G. YOUNG har nämligen i sista häftet af Transactions of the Chemical Society 1895, p. 1063, meddelat, att man erhåller denna, om man upphettar den af mig förut beskrifna [2]) fenylazokarbonamiden med benzaldehyd i alkohollösning vid 120° i tillsmält rör eller en stund kokar en alkohollösning af ekvimolekulära mängder fenylsemikarbazid och benzaldehyd samt 2 mol. järnklorid. Reaktionen torde kunna formuleras på följande sätt:



Fenylglycinylfenylsemikarbazid.



Föreningen erhölls ur förut beskrifven (l. c.) kloracetylfenylsemikarbazid genom uppvärmning på vattenbad tillsammans med omkring tredubbla mängden anilin, hvarefter produkten tvättades med varm utspädd ättiksyra och kristalliserades ur kokande alkohol, hvari den dock är mycket svårlöslig. Den afskiljer sig härvid i små, hårda kulor, som smälta vid 202°.

---

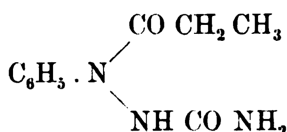
[1]) XXIX, p. 1946.
[2]) Öfvers. af K. Vet.-Akad. Förh. 1895, N:o 7, p. 433.

Analys:

	Ber. för $C_{16}H_{16}N_4O_2$:	Funnet:	
N	19,72	19,29	19,24

Såsom ofvan är nämndt, har jag icke lyckats att kondensera hvarken acetyl- eller kloracetylderivaten, ej heller denna förening. Detta beror på föreningarnes stora benägenhet att saponifieras vid inverkan af alkalier. Så t. ex. löses visserligen acetfenylsemikarbazid mycket lätt i 10-procentig kalilut vid omskakning och mycket svag uppvärmning och efter en kort stund utkristalliserar en ymnig fällning, men denna utgöres blott af regenererad fenylsemikarbazid.

Propionylfenylsemikarbazid.

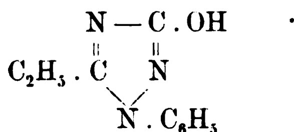


Framställd enligt förut beskrifven (l. c.) metod kristalliserar föreningen ur en blandning af alkohol och benzol i små, korta nålar, som smälta under gasutveckling vid 185—186°.

Analys:

	Ber. för $C_{10}H_{13}N_3O_2$:	Funnet:
C	57,97	57,87
H	6,28	6,27

5-Etyl-1-fenyl-3-oxi-1, 2, 4-triazol.



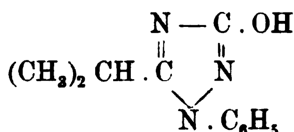
Propionylfenylsemikarbazid löstes under omskakning och försiktig uppvärmning i 10-procentig kalilut. Lösningen, som luktade ammoniak temligen starkt, afkyldes och surgjordes med ättiksyra, hvarvid en riklig kristallinisk fällning efter någon tid afsatte sig.

Mycket lättlöslig i kokande alkohol, kristalliserar föreningen därur i långa, fyrsidiga, i ändarne snedt afskurna prismer. Smälter utan sönderdelning vid 191—192°.

Analys:

	Ber. för $C_{10}H_{11}N_3O$:	Funnet:
N	22,22	22,27

Isopropylfenyloxitriazol.



Framställd ur isobutyrylfenylsemikarbazid[1]) genom dennas upplösning i 7-faldiga mängden 10-procentig kalilut under uppvärmning till 40—50°, kristalliserar kroppen ur het alkohol i fina nålar, som smälta vid 242°. Mycket svårlöslig i kokande alkohol, ytterst svår- till olöslig i öfriga, vanliga lösningsmedel. I amoniak löser sig föreningen mycket lätt och afskiljer sig vid lösningens frivilliga afdunstning till torrhet i vackra, långa, fyrsidiga prismer, som icke innehålla någon amoniak.

Analys:

	Beräknadt:		Funnet:
C_{11}	132	65,03	65,17
H_{13}	13	6,40	6,31
N_3	42	20,69	21,14
O	16	7,88	—
	203	100,00	

Hydrokloratet: $C_{11}H_{13}N_3O . HCl$

Isopropylfenyloxitriazol löses utomordentligt lätt i kall, vanlig saltsyra. Lösningen fälles ej af rykande saltsyra, ej heller af platinaklorid. Har man beredt sig en koncentrerad lösning i vanlig saltsyra, utkristalliserar hydrokloratet efter en stund i praktfulla, glänsande, fyrsidiga prismer med talrika kombinationer och ofta korsformigt förenade genom

[1]) Öfvers af K. Vet.-Akad. Förh. 1895, N:o 1, p. 11.

tvillingbildning. Det i exsiccator torkade saltet förlorar redan vid uppvärmning till 100° hela sin klorvätehalt.

Analys:

	Ber. för $C_{11}H_{13}N_3O . HCl$:	Funnet:
HCl	15,24	15,52

Silfversaltet: $C_{11}H_{12}N_3O . Ag$

erhålles såsom en af ytterst små, genomskinliga kristaller bestående fällning, om en mycket utspädd, amoniakalisk lösning af oxitriazolen fälles med silfvernitrat. Det utpressade saltet innehåller omkring 4½ molekyler kristallvatten (ber. 20,72, funnet 20,17 proc. vatten), som till största delen bortgår redan i vakuumexsiccator. Följande, analytiska bestämningar hänföra sig till vid 100° torkadt salt:

	Ber. för $C_{11}H_{12}N_3OAg$:	Funnet:	
Ag	34,84	34,34	35,12

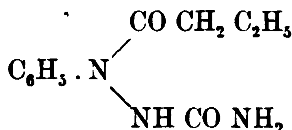
Acetylderivatet: $C_{11}H_{12}N_3O . CO CH_3$

är mycket lättlösligt i alkohol och kristalliserar därur i vackra, rombiska taflor med tillskärpta kanter och de spetsiga hörnen afstympade. Smälter långsamt vid 93°.

Analys:

	Ber. för $C_{13}H_{15}N_3O_2$:	Funnet:
N	17,14	17,41

Butyrylfenylsemikarbazid.

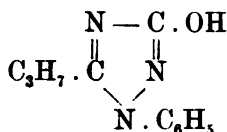


Temligen lättlöslig i kokande alkohol. Vid afsvalning stelnar lösningen till en gröt af hvita nålar. Smälter vid 184°.

Analys:

	Beräknadt:		Funnet:
C_{11}	132	59,73	59,36
H_{15}	15	6,79	6,86
N_3	42	19,00	19,11
O_2	32	14,48	—
	221	100,00	

n-Propylfenyloxitriazol.

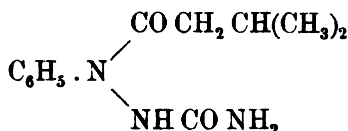


Ganska lättlöslig i kokande alkohol, kristalliserar föreningen därur i vackra, väl utbildade romboëdrar eller rombiska taflor, hvilka smälta utan sönderdelning vid 160°.

Analys:

	Ber. för $C_{11}H_{13}N_3O$:	Funnet:
C	65,03	64,83
H	6,40	6,38

Isovalerylfenylsemikarbazid.

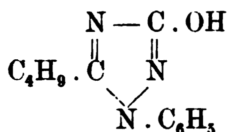


I kokande alkohol temligen lättlösliga nålar, som smälta utan gasutveckling vid 209—210°.

Analys:

	Beräknadt:		Funnet:
C_{12}	144	61,27	61,12
H_{17}	17	7,23	7,45
N_3	42	17,88	18,10
O_2	32	13,62	—
	235	100,00	

Isobutylfenyloxitriazol.



Mycket lättlöslig i kall, äfven något utspädd alkohol och lättlöslig till och med i kall benzol, kristalliserar föreningen

ur en blandning af benzol och gasolja i vackra, färglösa nålar. Ur utspädd alkohol kristalliserar den vid frivillig afdunstning i stora, väl utbildade romboëdrar eller korta, tjocka, sexsidiga prismer. Smältpunkten ligger något oskarpt vid 164—165°.

Analys:

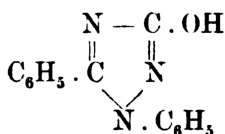
		Beräknadt:	Funnet:
C_{12}	144	66,36	66,04
H_{15}	15	6,91	6,93
N_3	42	19,36	19,75
O	16	7,37	—
	217	100,00	

Benzoylderivatet: $C_{12}H_{14}N_3O . CO C_6H_5$ erhalles lätt, om man löser butylfenyloxitriazol i natronlut och därpa skakar lösningen med benzoylklorid. Inom några timmar afsätter sig en kristallinisk fällning, som efter affiltrering och tvättning kan omkristalliseras ur kokande alkohol, hvari den är lättlöslig. Härvid anskjuter den långsamt i vackra, väl utbildade, fyrsidiga, tvärt afskurna prismer. Smältpunkten ligger vid 87—88°.

Analys:

	Ber. för $C_{19}H_{19}N_3O_2$:	Funnet:
N	13,08	13,41

Difenyloxitriazol.

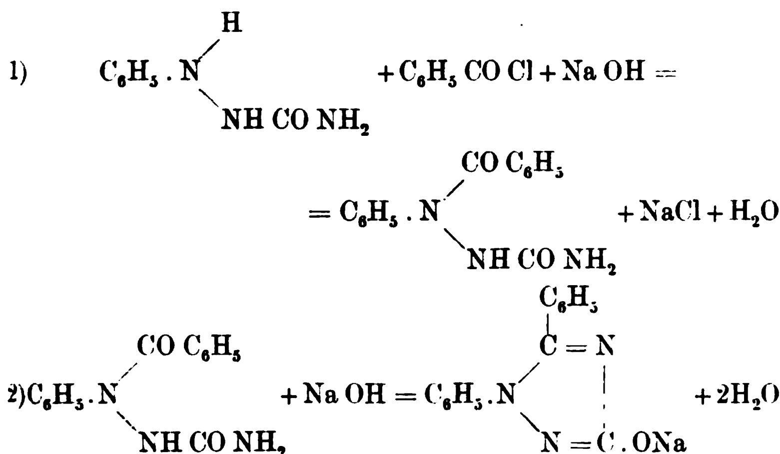


I så godt som teoretiskt utbyte erhaller man denna förening, om man på vanligt sätt löser benzoylfenylsemikarbazid[1]) i 10-procentig kali- eller natronlut eller f. ö. också i amoniak och surgör lösningen med ättiksyra.

Ännu bekvämare, men på långt när icke i så godt utbyte, erhåller man kroppen, om man helt enkelt skakar en ljum alkalisk lösning af fenylsemikarbazid med benzoyl-

[1]) Öfvers. af K. Vet.-Akad. Förh. 1895, N:o 1, p. 14.

klorid, låter lösningen stå någon tid, till dess oangripen fenylsemikarbazid utkristalliserat, affiltrerar denna och omkristalliserar den med ättiksyra utfällda oxitriazolen ur alkohol. Reaktionsförloppet torde kunna åskådliggöras genom följande ekvationer:



Difenyloxitriazol är mycket svårlöslig i kokande alkohol och kristalliserar därur i långa, vid 290° smältande nålar. YOUNG (l. c.) uppger smältpunkten till 288°.

Analys:

	Beräknadt:		Funnet:
C_{14}	168	70,89	70,64
H_{11}	11	4,64	5,19
N_3	42	17,72	17,64
O	16	6,75	—
	237	100,00	

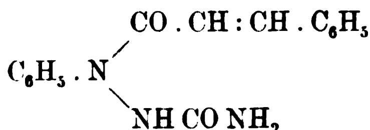
Acetylderivatet: $C_{14}H_{10}N_3O . CO CH_3$

är lättlösligt i alkohol, kristalliserar i långa, fyrsidiga taflor eller platta nålar och smälter vid 130—131°. YOUNG, som äfven framställt denna förening, fann smältpunkten ligga vid 133°.

Analys:

	Ber. för $C_{16}H_{13}N_3O_2$:	Funnet:
N	15,06	15,17

Cinnamylfenylsemikarbazid.



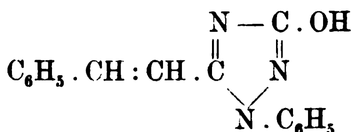
framställdes på vanligt sätt ur kanelsyreklorid och fenylsemikarbazid. I alla vanliga, neutrala lösningsmedel, till och med i kokande amylalkohol, är den ytterst svårlöslig och kristalliserar i nålar, som smälta vid 241—242°.

Analys:

	Beräknadt:		Funnet:	
C_{16}	192	68,32	68,01	67,98
H_{15}	15	5,34	5,52	5,77
N_3	42	14,95	14,91	
O_2	32	11,39	—	
	281	100,00		

Styrenylfenyloxitriazol. [1]

(Fenylvinyl-fenyloxitriazol.)



Äfven denna förening kan framställas enligt ofvan beskrifna metod. Men då kaliumsaltet är så godt som olösligt i 10-procentig kalilut, måste man använda en mycket mer utspädd kalilut. Till följd af kroppens svårlöslighet eller olöslighet i andra lösningsmedel måste man använda kokande isättika till lösningsmedel. Härur afskiljer den sig i fina, vid 287° smältande nålar. Substansen är mycket beständig mot hetta och stelnar efter smältning kristalliniskt med oförändrad smältpunkt.

---

[1]) Då radikalen: C_6H_5 . CH : CH - (fenylvinyl) hittills icke erhållit något särskildt namn, ehuru denna brist i många fall gjort sig kännbar, tillåter jag mig att föreslå benämningen »styrenyl» — ett ord, som är normalt bildadt ur styren, den moderna formen för styrol (jfr »benzen» för benzol) och f. ö. står i bästa samklang med de äldre namnen »propenyl», »butenyl» o. s. v.

Analys:

		Beräknadt:		Funnet:
C_{16}	.....	192	73,00	72,60
H_{13}	.....	13	4,94	5,21
N_3	.....	42	15,97	15,95
O	.....	16	6,09	—
		263	100,00	

Natriumsaltet: $C_{16}H_{12}N_3O . Na + 3\frac{1}{2}H_2O$

Styrenylfenyloxitriazol löses lätt i 10-procentig sodalut vid uppvärmning. Låter man lösningen kallna, stelnar den helt och hållet af fina, gulaktiga nålar. Kristallerna äro lösliga i rent vatten, men om man ingjuter lösningen i 10-procentig sodalut, utfaller saltet ånyo. Såväl lösningarne som det torra saltet visa en vacker, om ock temligen svag gröngul fluorescens. Det utprässade saltet innehåller $3\frac{1}{2}$ molekyl kristallvatten, som bortgår till största delen redan i vakuumexsiccator.

Analys:

	Ber. för $C_{16}H_{12}N_3O . Na + 3\frac{1}{2}H_2O$:		Funnet:
Na	6,63		6,61
H_2O ...	18,10	(vid 100°)	18,26

I förhoppning om att erhålla en fenyloxitriazolkarbonsyra har jag underkastat *styrenylfenyloxitriazol oxidation med kaliumpermanganat.*

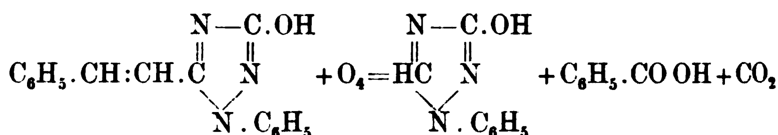
Oxitriazolen löstes i kall mycket utspädd kalilut och försattes med en temligen utspädd kameleonlösning, till dess all lukt af benzaldehyd försvunnit. Reaktionen åtföljdes af en ganska stark kolsyreutveckling. Lösningen affärgades med svafvelsyrlighet och fick därpå stå några dagar, under det att en kristallinisk fällning afsatte sig. Efter tillbörlig rening visade sig denna substans så väl till egenskaper som till sammansättning identisk med den af mig redan förut beskrifna *fenyloxitriazolen.*[1]) Smältpunkten, som förut icke blifvit bestämd, befanns ligga vid 273—274°.

Analys:

	Ber. för $C_8H_7N_3O$:	Funnet:
N	26,09	26,24

[1]) Öfvers. af K. Vet.-Akad. Förh. 1895, N:o 1, p. 21.

Reaktionen hade tydligen tagit följande förlopp:



Slutligen lemnar jag här en öfversiktlig sammanställning af smältpunkterna för de i denna och föregående uppsatser beskrifna acidylfenylsemikarbazider och motsvarande fenyloxitriazoler, för så vidt dessa senare låtit framställa sig:

R:	R.CO.N(NH.CO.NH_2)(C_6H_5):	R.C(N—C.OH, ‖ ‖, N).N.C_6H_5:
H-	——	273—274°
CH_3-	196—197°	——
CH_2Cl-	182°	——
$C_6H_5.NH.CH_2$-	202°	——
$CH_3.CH_2$-	185—186°	191—192°
$(CH_3)_2.CH$-	219°	242°
$CH_3.CH_2.CH_2$-	184°	160°
$(CH_3)_2.CH_2.CH_2$-	209—210°	164—165°
C_6H_5-	210—211°	290°
$C_6H_5.CH:CH$-	241—242°	287°

Filosofie kandidaten, Fröken ASTRID CLEVE, som på ett erkännansvärdt sätt biträdt mig vid utförande af denna undersökning, kommer att fortsätta densamma särskildt i syfte att öfverföra de ofvan beskrifna fenyloxitriazolerna i motsvarande triazoler.

BIHANG TILL K. SVENSKA VET.-AKAD. HANDLINGAR. Band 22. Afd. II. N:o 3.

Meddelanden från Upsala kemiska laboratorium. N:o 242.

OM

HYDROXYTEOFYLLIN

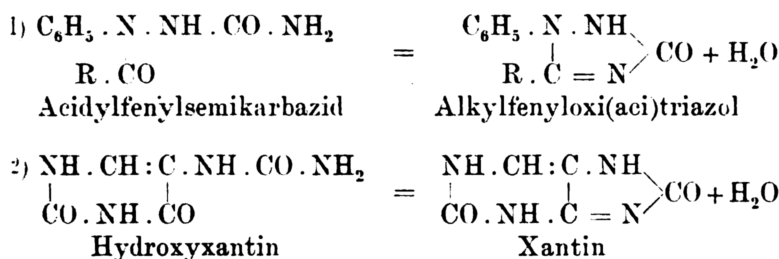
AF

OSKAR WIDMAN

MEDDELADT DEN 14 OKTOBER 1896

STOCKHOLM 1897
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

I förhoppning om att äfven i andra fall kunna tillgodogöra den i föregående uppsats beskrifna kondensationsmetoden, har jag fäst min uppmärksamhet vid den analogi, som framträder i följande ekvationer:



1) $\begin{array}{l} C_6H_5 . N . NH . CO . NH_2 \\ R . CO \end{array} = \begin{array}{l} C_6H_5 . N . NH \\ R . C = N \end{array} \!\!> CO + H_2O$

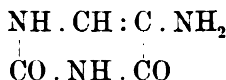
Acidylfenylsemikarbazid — Alkylfenyloxi(aci)triazol

2) $\begin{array}{l} NH . CH : C . NH . CO . NH_2 \\ CO . NH . CO \end{array} = \begin{array}{l} NH . CH : C . NH \\ CO . NH . C = N \end{array} \!\!> CO + H_2O$

Hydroxyxantin — Xantin

På grund af denna analogi syntes det vara möjligt, att den genom Behrends vackra undersökningar bekanta hydroxyxantinen kunde kondenseras till xantin genom inverkan af utspädd kalilut. Som bekant har Behrend själf gjort många fruktlösa försök att framkalla denna vattenafspaltning.

Vid utförande af försök i denna riktning har det emellertid visat sig, att hydroxyxantinen, som själf är lättlöslig i alkalier, vid försiktig uppvärmning i alkalisk lösning blir oberörd men vid längre kokning öfvergår under amoniakutveckling och sönderdelning af karbamidogruppen i aminouracil:



$$\begin{array}{l} NH . CH : C . NH_2 \\ CO . NH . CO \end{array}$$

innan kondensation inträder.

Då detta negativa resultat kunde bero därpå, att utgångsmaterialet redan hade sur karakter och alkalit därför icke

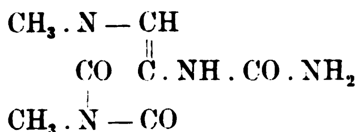
kunde utöfva något predisponerande inflytande till bildning af en negativ förening (se föregående uppsats), öfverförde jag hydroxixantinen genom metylering i ett dimetylderivat, hydroxiteofyllin, och underkastade detsamma liknande behandling. Därvid borde jag i gynnsamt fall erhålla teofyllin själf, en förening, som KOSSEL[1] påträffat i téblad och EMIL FISCHER och LORENZ ACH[2] helt nyligen lyckats syntetisera, närmast ur γ-dimetylurinsyra. Icke heller hydroxiteofyllin gaf emellertid någon kondensationsprodukt vid uppvärmning med natronlut, emedan äfven den för lätt förlorar amoniak och återföres till en aminodimetyluracil. För att förhindra amoniakafspaltningen har jag emellertid äfven upphettat hydroxiteofyllin med stark amoniak, dock utan att ens i detta fall erhålla den sökta teofyllinen. Försöket gaf i dess ställe en vacker, väl kristalliserande kropp, hvars sammansättning jag dock till följd af brist på material icke har kunnat utreda.

För *framställning af hydroxixantin* har jag i allmänhet följt de föreskrifter, som äro gifna af BEHREND och hans medarbetare. Blott vid reduktion af nitrouracilkalium har jag väsentligt modifierat metoden. BEHREND[3] reducerade i sur lösning med tenn eller senare med zink och saltsyra, men erhöll därvid såsom biprodukt större eller mindre mängder oxiuracil. Jag har såsom reduktionsmedel med särdeles godt resultat användt ferrohydrat i alkalisk lösning.

Portioner af 5 gr. löstes i 100 gr. varmt vatten och försattes efterhand med lösningar af 44 gr. ferrosulfat och 15 gr. natriumhydrat (eller motsvarande mängd amoniak). Efter slutad reaktion filtrerades den ännu varma lösningen genom två sugfiltra. Vid afsvalning utkristalliserar härvid, om lösningarne äro någorlunda koncentrerade, en del af den bildade aminouracilen, emedan denna är svårlöslig i alkaliska lösningar, som innehålla natrium- eller amoniumsulfat. Oxiuracil bildas på detta sätt icke alls. Surgör man filtratet svagt och tillsätter direkt kaliumcyanat, utkristalliserar största delen af den bildade hydroxixantinen inom ett par dagar. Utbytet af hydroxixantin ur användt nitrouracilkalium uppgår vid detta förfaringssätt till ungefär 65 proc. af det beräknade.

[1] Zeitschr. f. phys. Chem. **13**, 298.
[2] Ber. der Deutsch. chem. Ges. XXVIII, 3135.
[3] Ann. Chem. Pharm. **229**, 38; **240**, 6.

Hydroxiteofyllin.



5 gr. hydroxixantin blandades i ett rör med en lösning af 1,35 gr. natrium i något utspädd metylalkohol och försattes därpå med så mycket vatten, att allt kunde lösas i värme. Efter tillsats af 10 gr. jodmetyl upphettades det tillsmälta röret omkring 8 timmar vid 130—140°. Den starkt alkaliskt reagerande lösningen luktade efter koncentrering på vattenbad starkt amoniak, emedan karbamidogruppen sönderdelats under upphettningen. Vid lösningens surgörande med ättiksyra uppstod ingen fällning, men vid tillsats af kaliumcyanat afskiljde sig en amorf fällning, som kunde omkristalliseras ur varmt vatten.

Hydroxiteofyllin kristalliserar i vackra, små, sneda, fyrsidiga taflor eller sneda kuber, som smälta först vid mycket stark upphettning och då under gasutveckling. Smältpunkten ligger i hvarje fall öfver 290°. Föreningen löser sig temligen lätt i varm, vanlig saltsyra, men är däremot olöslig i kall. Vid afdunstning till torrhet med salpetersyra ger den en karminröd återstod, som färgas violett af amoniak.

Analys:

	Beräknadt:		Funnet:
C_7	84	42,43	42,05
H_{10} . . .	10	5,05	5,25
N_4	56	28,28	28,09
O_3	48	24,24	—
	198	100,00	

I kall natronlut löser sig föreningen ej, af varm upptages den lätt, men öfvergår snart under sönderdelning af karbamidogruppen och utveckling af amoniak i en dimetyluracil, hvilket framgår däraf, att den surgjorda lösningen efter tillsats af kaliumcyanat åter afsätter hydroxiteofyllin.

Efter 1½ timmes upphettning till 140° i tillsmält rör med starkaste amoniak ger hydroxiteofyllin vid lösningens

afdunstning till torrhet en äfven i kallt vatten ytterst lättlöslig återstod, som är svårare löslig i alkohol och kristalliserar därur i tumslånga, spröda, platta och breda, vid 163° smältande nålar. Behandlad i vattenlösning med kaliumcyanat och ättiksyra ger den nya kroppen ej något utkristalliserande karbamidoderivat. Vid afdunstning med salpetersyra förhåller den sig såsom hydroxiteofyllin. Materialet medgaf icke någon vidare undersökning.

BIHANG TILL K. SVENSKA VET.-AKAD. HANDLINGAR. Band 22. Afd. II. N:o 4.

OM

ZINKS LÖSNINGSHASTIGHET

I SURA LÖSNINGAR. I.

AF

T. ERICSON.

MED FYRA TAFLOR.

MEDDELADT DEN 11 NOVEMBER 1896.
GRANSKADT AF P. T. CLEVE OCH O. PETTERSSON.

STOCKHOLM 1897
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

Inledning.

Då det — på grund af zinkens stora betydelse för galvaniska element — var af vikt att lära känna, till hvilken grad olika zinksorter egde förmåga att motstå direkt kemisk inverkan af syror, företog A. DE LA RIVE[1] åtskilliga undersökningar rörande olika zinksorters lösningshastighet. Såsom resultat af hans undersökningar framgick, att en zinksorts lösningshastighet är i hög grad beroende af metallens större eller mindre frihet från föroreningar af andra metaller. Zink innehållande spår af andra metaller, t. ex. jern, bly, kadmium, löses betydligt lättare än när metallen är tillnärmelsevis fri från sådana inblandningar. S. k. ren zink visar sig vara ganska svårlöslig äfven i starka syror. Denna upptäckt föranledde DE LA RIVE att uppställa sin bekanta hypotes, enligt hvilken zinks lösning är att betrakta såsom en elektrolys i vanlig bemärkelse. De uti zinken förekommande föroreningarna af andra metaller — i främsta rummet jernpartiklarna — skulle tillsammans med zinken bilda små galvaniska element. På grund af den potentialdifferens, som förefinnes mellan zinken och de uti densamma förekommande partiklarna af andra metaller, skulle nämligen vid metallens beröring med syran elektriska strömmar uppkomma, hvarigenom — på samma sätt som uti ett vanligt galvaniskt element — zink löses och vätgas utfälles vid katoden. Huru tilltalande denna hypotes än synes, förmår den dock icke till fullo förklara den olika hastighet, hvarmed syror inverka på olika zinksorter. Lösningshastigheten borde enligt DE LA RIVE's hypotes nå ett högre värde, när zinken är förorenad af en metall, hvars potentialdifferens i förhållande till zink är större än en annans. Detta visar sig dock enligt SPRING och AUBEL[2]

[1] Annales de Chimie et de Physique 1830; S. 425.
[2] Zeitschr. f. Phys. Ch. 1887; S. 465.

icke alltid vara fallet. Det förhållandet, att ren zink liksom andra kemiskt rena metaller tämligen lätt löses af kokande utspädd svafvelsyra äfvensom af salpetersyra vid vanlig rumstemperatur, synes jämväl stå i motsägelse till nyssnämnda hypotes. J. M. WEEREN[1] har derföre med stöd af sina undersökningar uppställt en ny hypotes till förklaring af den rena zinkens svårlöslighet i syror. WEEREN antager, att orsaken till zinks äfvensom andra rena metallers svårlöslighet i syror är den, att de i det ögonblick de bringas i beröring med syran beklädas af en förtätad vätgasatmosfär, som under normala förhållande förhindrar syran att vidare inverka på metallen. Enligt WEEREN skulle således den rena zinken angripas af utspädd svafvelsyra endast i det första beröringsögonblicket och den vätgas, som i detta ögonblick utvecklas, på grund af den starka attraktionskraften mellan zink och vätgas förtätas på zinkens yta och der med stor seghet kvarhållas. På detta sätt skulle sålunda ett skyddande hölje uppkomma, som visserligen vore mycket tunnt, men dock sammanhängande och på alla sidor omgifvande zinken. Om detta gashölje genom kemiska eller mekaniska medel aflägsnas, visar sig ren zink tämligen lätt angripas af utspädd svafvelsyra och saltsyra. Hvad oren zink beträffar, antager WEEREN, att den bildade vätgasen i detta fall utfälles på de i förhållande till zinken mera elektronegativa föroreningarna och att till följd häraf den egentliga zinken förblir gasfri, hvarigenom fortsatt inverkan af syran på zinken möjliggöres.

Talrika, men tyvärr icke systematiska undersökningar[2] äro af andra författare utförda rörande den hastighet, hvarmed zinksorter af olika kemisk beskaffenhet angripas af syror, men då intet af dessa arbeten är af någon större betydelse, ingår jag icke här på någon närmare redogörelse för desamma. Jag vill dock erinra om en omständighet, som ehuru sedan länge bekant dock alltför litet uppmärksammats: en zinksorts lösningshastighet betingas icke blott af dess kemiska, utan jämväl äfven af dess fysikaliska beskaffenhet. BARBOT[3] fäste

[1] Ber. d. d. Ch. Ges. 1891; S. 1785.
[2] H. P. MUIR och C. E. ROBBS, Ch. News 45; S. 69.
V. H. VELEY d:o d:o 56; S. 211.
CALVERT och JOHNSSON, Ch. Soc (2) 4; S. 435.
L. L'HOTE, Compt. rend. 101; S. 1153.
H. PATTISON och R. H. ADIE, Ch. Soc. 1888; S. 47 m. fl.
[3] Journ. Ch. méd. T XLIII; S. 391.

först uppmärksamheten på denna omständighet, och sedermera har den varit föremål för undersökning af MAHIER,[1] BEGEMAN,[2] BOLLEY och RAMELSBERGER.[3] Det sätt, hvarpå zinken afkyles, sedan den varit smält, äfvensom dess brott och hårdhet visar sig i väsentlig grad inverka på metallens löslighet i syror. Att äfven ytans beskaffenhet inverkar på lösningshastigheten har påvisats af d'ALMEIDA[4] och F. PULLINGER.[5] Zink med slät yta visar sig nämligen lösas betydligt långsammare än samma sorts zink med skroflig yta.

Redan WENZEL, som sökte mäta den kemiska frändskapen mellan metaller och syror och för detta ändamål lät syror inverka på lika stora metallytor, uttalade den satsen, att den under en gifven tid upplösta metallmängden måste vara proportionel mot ytan. Rörande koncentrationens inflytande uttalade WENZEL: »Wenn ein Saueres in einer Stunde eine Drachma von Kupfer oder Zink auflöst, so braucht ein halb so starkes Saueres zwei Stunden dazu, wenn nämlich die Flächen und Wärmen i allen diesen Fällen einander gleich bleiben.» Uti denna sats, som förklarar massans inflytande på reaktionshastigheten, uttalas en af den kemiska mekanikens hufvudsatser, och genom mångfaldiga undersökningar har under den senaste tiden dess giltighet bevisats, sedan genom den elektrolytiska dissociationsteorin begreppet styrka hos en syra fått en bättre förklaring. Den af WENZEL använda metoden att låta syror inverka på fasta kroppar har dock endast i få fall kommit till användning. Svårigheten att under reaktionens fortgång bibehålla en yta af konstant storlek äfvensom åtskilliga andra mindre gynnsamma omständigheter hafva vållat, att endast jämförelsevis få undersökningar af detta slag blifvit utförda. I sitt klassiska arbete »Études sur les affinités chimiques» offentliggöra GULDBERG och WAAGE[6] en stor mängd undersökningar rörande syrors inverkan på åtskilliga metaller, hufvudsakligen zink. Vid dessa undersökningar hafva nästan uteslutande syror af högre koncentration användts; rörande lösningshastigheten kunna ur detta arbete icke många slutsatser dragas. Problemet har seder-

[1] Berzelius, Årsb. 1844; S. 97.
[2] Percy u. Knapp, Metallurgi 1; 486.
[3] Ladenburg, Handwb. d. Ch.; 13 S. 463.
[4] Jahresb. 1861; S. 274.
[5] Chem. Soc 1890; S. 815.
[6] Christiania universitetsprogram 1867.

mera behandlats mera direkt af BOGUSKI, KAJANDER samt SPRING och AUBEL. BOGUSKI[1] har hufvudsakligen undersökt marmors lösningshastighet, hvarmed äfven KAJANDER[2] sysselsatt sig. KAJANDER, som jämte marmor äfven användt bariumkarbonat såsom försöksmaterial, har dessutom utfört talrika och vidtomfattande undersökningar rörande magnesiums lösningshastighet. I fråga om reaktionshastigheten vid inverkan af syror på magnesium ansåg sig KAJANDER[3] hafva funnit, att densamma är omvändt proportionel mot inre friktionen och att temperaturförhöjning i samma mån påskyndar reaktionen som inre friktionen genom densamma förminskas. Han undersökte derjämte den hastighet, hvarmed olika syror inverka på magnesium, och fann, att för bildandet af en molekyl magnesiumsalt när lösningar af syrorna HCl, HBr, HJ, HNO_3 och H_2SO_4, innehållande ekvivalenta mängder, användes, ungefär samma tid åtgick, samt att samma förhållande egde rum äfven vid de organiska syror, som af honom undersökts, endast med den skillnaden, att reaktionshastigheten för de organiska syrorna var ungefär två gånger mindre. I fortsatta undersökningar har KAJANDER[4] sökt visa, att reaktionshastigheten är analog med elektriska ledningsförmågan och på samma sätt som denna beroende af koncentrationen. Han har för detta ändamål undersökt svafvel-, salt-, fosfor-, ättik-, oxal-vin- och citronsyrornas inverkan på magnesium och funnit, att vid tilltagande koncentration reaktionshastigheten växer, tills vid en bestämd koncentration ett maximum uppnås, hvarpå den aftager för att vid vattenfri syra sjunka till ett minimum. De af BOGUSKI och KAJANDER utförda arbetena rörande marmors reaktionshastighet fullständigades genom en utförlig undersökning af W. SPRING.[5] Af SPRINGS undersökning framgår, att för alla undersökta mineralsyror reaktionshastigheten vid användande af ekvimolekulära lösningar är densamma vid samma temperatur och att reaktionshastigheten ej — såsom ju vore att förmoda — är störst i början, då syrans koncentration är störst, utan den växer från noll till ett maximum. Sedan reaktionshastigheten hunnit öfver sitt maximum, sjunker den proportionelt mot koncentrationens af-

[1] Ber. d. d. Ch. Ges. 1876; 1442, 1599, 1646, 1809.
[2] » » » » » 1880; 2387.
[3] » » » » » 1881; 2053.
[4] » » » » » 1881; 2677.
[5] Zeitschr. f. Phys. Ch. 1887; 209.

tagande. Slutligen har SPRING äfven funnit, att för en temperaturdifferens af 20 grader hastigheterna mycket nära förhålla sig som ett till två, på grund hvaraf SPRING uppställt formeln

$$v = k \cdot 2^{\frac{t}{20}}$$

Om detta resultat sammanställes med den inverkan, som koncentrationen (c) och ytans storlek (S) utöfva, så erhålles följande formel för beräkningen af hastigheten:

$$v = k \cdot c \cdot S \cdot 2^{\frac{t}{20}}$$

I ett annat arbete har SPRING tillsammans med E. VON AUBEL[1] undersökt den hastighet, hvarmed klor-, brom och jodvätesyrorna samt svafvelsyra inverka på zink. Hvad reaktionens förlopp beträffar, fästa SPRING och AUBEL uppmärksamheten på, att reaktionen ej har sin största hastighet vid sin början, utan hastigheten stiger från noll till ett maximum och sjunker sedan småningom, för att slutligen ånyo blifva noll. På grund häraf särskilja de uti reaktionen tvänne perioder. Af dessa skulle den första, den s. k. induktionsperioden, som sträcker sig från reaktionens början till nyssnämnda maximum, stå i samband med tillståndet hos det elektriska system, som bildas af zinken och dess föroreningar af andra metaller. Den andra perioden, med hvilken det kemiska förloppet afslutas, skulle deremot vara af nyssnämnda tillstånd oberoende samt förete likheter med reaktionsförloppet mellan marmor och syror. För att undvika de komplikationer, som kunna inträffa genom användande af zink af olika renhet och olika fysikaliska egenskaper hafva SPRING och AUBEL framställt zinkmetall, innehållande ungefär 0,6 % bly, hvaraf sedan de vid försöken använda zinkcylindrarna och kulorna förfärdigats. För att utröna, huruvida en förändring i den elektriska ledningsförmågan under reaktionens gång utöfvade något inflytande på lösnings-hastigheten undersökte SPRING och AUBEL lösningar, innehållande olika proportioner zinkklorid och saltsyra. Af de funna resultaten framgår, att äfven om denna förändring möjligen utöfvar något inflytande under induktionstiden, så är den dock i hvarje fall utan märkbart inflytande under den senare perioden.

[1] Zeitschr. f. Phys. Ch. 1887; 465.

Variationer i temperaturen utöfvar enligt SPRING och AUBEL ett större inflytande vid högre koncentration af syran än vid lägre. De vid undersökning af saltsyra af 15, 35 och 55 procents styrka funna temperaturkurvorna synas konvergera mot en punkt, som är belägen vid 60° à 70° under nollpunkten. I motsats till hvad fallet var vid reaktionen mellan marmor och syror, visar sig reaktionshastigheten, när olika syror inverka på zink, mycket olika. Bromvätesyra reagerar mycket lättare än saltsyra, och svafvelsyra visar enligt dessa undersökningar en många gånger mindre reaktionshastighet än de andra undersökta syrorna.

C. Montemartini,[1] som särskildt studerat förhållandet mellan de olika produkter, som erhållas vid inverkan af salpetersyra på zink, har jämväl iakttagit lösningshastighetens förändring vid olika koncentrationer af syran. Han fann, att lösningshastigheten i början regelbundet stiger med koncentrationen till ungefär 25 %, uppnår ett maximum mellan 32 à 42 %, sjunker sedan till 68 %, hvarpå en stegring ånyo inträder, utan att dock reaktionshastigheten uppnår sitt första maximivärde.

Såsom föregående historik visat, är vår kännedom om förloppet vid zinks lösning i syror och de faktorer, som dervid inverka, mycket ofullständig. Orsaken härtill hafva vi närmast att söka i problemets komplicerade natur. Den fullständiga utredningen torde väl därföre också kanske länge låta vänta på sig. För att i någon mån bidraga till detta problems lösning har jag på förslag af professor ARRHENIUS undersökt utspädd svafvelsyras och saltsyras inverkan på zink under olika försöksbetingelser. Arbetet är utfördt på Stockholms Högskolas Fysikaliska Institut. Till denna institutions prefekt, Herr professor S. ARRHENIUS, ber jag att härmed få frambära min djupt kända tacksamhet för det intresse, hvarmed han följt mitt arbete, och för de många värdefulla råd och upplysningar, hvarmed han godhetsfullt bistått mig.

[1] Gazz. chim. XXII: 277.

I arbetets plan har icke ingått att söka utreda den svåra och helt säkert mycket invecklade frågan rörande orsaken till den olikhet i lösningshastighet, som zinksorter af olika kemisk och fysikalisk beskaffenhet förete. Arbetets uppgift har i hufvudsak endast varit att under användande af precis samma zinksort vid alla försök och under för öfrigt lika eller jämförliga försöksbetingelser söka bestämma:

1:o) lösningshastighetens förhållande till koncentrationen,
2:o) temperaturens inflytande på lösningshastigheten,
3:o) salters och organiska substansers inflytande på lösningshastigheten, och
4:o) elektriska ledningsförmågans förhållande till lösningshastigheten.

Då man vid studiet af reaktionshastigheten mellan kroppar, som befinna sig i lösning, ej behöfver taga de reagerande kropparnas yta i betraktande, är ytan deremot i fråga om en metalls eller annan fast kropps lösningshastighet en mycket viktig faktor. Såsom af undersökningar rörande magnesiums och marmors lösningshastighet framgår, är lösningshastigheten direkt proportionel mot ytan, något som naturligen äfven måste vara fallet rörande zink. Ytan kan emellertid under reaktionens fortgång svårligen bibehållas med konstant storlek, till följd hvaraf det tal, som angifver lösningshastigheten, i allmänhet måste anses innehålla ytan såsom obekant faktor. Det är nämligen ett väl kändt faktum, att, när en metallyta angripes af en syra, denna icke lika lätt angripes på alla punkter, ett förhållande som måhända står i samband med den olika lösningshastighet, som kristaller visat sig ega på olika kristallytor. Sedan en metall en tid varit utsatt för en syras inverkan, visar densamma sig oftast mycket skroflig eller starkt porös på ytan, till följd hvaraf ytans verkliga storlek knappast torde kunna beräknas. Om under flera försöksserier metallstycken af samma form och storlek samt af samma kemiska och fysikaliska beskaffenhet användas, måste man dock vara berättigad antaga, att ytan under de olika försökens gång på samma sätt förändras, så att vid dessa försök de funna värdena på lösningshastigheten äro fullt jämförliga, när lika stora mängder af metallen blifvit upplöst. Att detta antagande är berättigadt, visar den goda öfverensstämmelse, som vid olika försök eger rum i lösningshastighetens förändring under reaktionens fortgång. De små af-

vikelser, som i några fall funnits, synas ej vara af den beskaffenhet, att de kunna anses motsäga nyssnämnda antagande; endast vid försök vid olika temperaturer äfvensom när jämte syran vissa salter i större mängd finnas närvarande i lösningsvätskan torde undantag kunna anses förekomma.

I. **Försöksmetoden.**

För ifrågavarande undersökningar har såsom försöksmateriel användts i handeln förekommande zinktråd af 0,55 millimeters tjocklek. Föroreningarnas mängd i denna zinksort har jag genom kemisk analys bestämt. Denna analys har lämnat följande resultat: Bly 0,79 % och Jern 0,13 %. Då det — såsom föregående undersökningar visat — för erhållande af jämförliga resultat är af största vikt att tillse, att vid de olika försöken zink af precis samma fysikaliska och kemiska beskaffenhet användes, hafva de vid försöken använda zinkstyckena skurits af samma tråd. Genom användande af zinktråd, som ju framställes fabriksmässigt af stora smältor, vinnes större trygghet för afvikelser i zinkens beskaffenhet än hvad fallet kan vara, när man, såsom SPRING och AUBEL gjort, framställer en mindre smälta blyhaltig zink, som sedan användes såsom utgångsmaterial för undersökningen. Zinktråden har sorgfälligt polerats med fin smärgelduk, och af densamma hafva med största noggrannhet fem centimeter långa stycken afskurits. De afskurna styckena hafva i medeltal vägt ungefär 0,0876 gram. Öfre ändan af hvarje zinkstycke har böjts till en liten rund ögla för att möjliggöra trådens upphängning. Vid förfärdigandet af dessa zinkstafvar äfvensom vid deras senare behandling har undvikits att med fingrarna beröra desamma för att undgå spår af fett på zinkens yta. De sålunda förfärdigade zinkstafvarna hafva upplösts i utspädd svafvelsyra och saltsyra, och lösningshastigheten observerats på sätt, som i det följande närmare beskrifves.

Såsom SPRING och AUBEL påpekat, är det nödvändigt att vid studiet af zinks lösningshastighet iakttaga densamma vid olika tidpunkter, enär hastigheten under reaktionens fortgång för olika punkter kan antaga rätt olika värden. Detta är endast möjligt, om man såsom nyssnämnda författare gjort mäter den utvecklade vätgasen vid olika tidpunkter. För detta ändamål har jag begagnat följande anordning. Uti en cylinderformad kolf af ungefär 15 centimeters höjd, 3,5 centi-

meters yttre diameter och rymmande 100 kubikcentimeter har den vid försöket använda zinkstafven upphängts uti öglan af en fin bomullstråd på så sätt, att zinkstafvens nedre ända befunnit sig ungefär en half centimeter från kolfvens botten. Bomullstråden sitter fästad i den kautschukpropp, hvarmed kolfven tilltäppes. Proppen är försedd med ett gasafledningsrör, bestående af ett böjdt glasrör, som medelst en kort kautschukslang kan sättas i förbindelse med ett annat glasrör, hvars nedre, omböjda ända befinner sig under öppningen till ett graderadt, med vatten fylldt mätrör. Flera, vanligen åtta, försök hafva samtidigt utförts. För erhållande af konstant temperatur under försöken hafva kolfvarna varit nersänkta i ett större kärl, innehållande vatten. Genom försök har jag öfvertygat mig om, att någon märkbar temperaturhöjning på grund af zinkens upplösning ej förefunnits inuti kolfvarna. På grund häraf har temperaturen uti kolfvarna antagits vara densamma som uti vattenbadet. Da genom vätgasblåsornas uppstigande i vätskan strömningar i densamma måste uppkomma, har jag ansett det vara öfverflödigt att anbringa någon särskild omröring, så mycket mer som en jämn och likformig omröring under ett stort antal försök svårligen torde kunna åstadkommas. Kolfvarna hafva derföre under försökens gång varit fastskrufvade. Om på grund af bristande omröring fel skulle hafva uppkommit, så böra dock dessa fel vid alla försök vara i det närmaste lika stora och sålunda af ringa betydelse, då med försöken åsyftats att bestämma den relativa och icke den absoluta lösningshastigheten. Den utvecklade vätgasen har i de graderade mätrören blifvit afläst med en noggrannhet af fem hundradels kubikcentimeter. Afläsningarna hafva verkställts vid vissa bestämda tidsintervaller, hvilka uppmätts med tillhjälp af ett kronoskop. När en tiondels normal saltsyra och svafvelsyra användts, hafva observationerna i regel verkställts hvar tionde minut. Vid starkare koncentrationer och särskildt vid högre temperaturer hafva observationerna verkställts oftare, nämligen hvar femte, hvar annan eller hvarje minut, beroende på den för handen varande lösningshastigheten. Derjämte hafva barometertrycket och temperaturen i rummet under hvarje försök observerats. Med några få undantag hafva af hvarje särskildt försök tvänne försöksserier samtidigt utförts dels såsom kontroll, dels för att er-

hålla ett med mindre fel behäftadt medelvärde. Genom den af mig använda anordningen har det varit möjligt att ganska noggrannt följa reaktionsförloppet, när lösningshastigheten ej varit alltför stor. Jag har funnit det vara fördelaktigast att använda syra af ringa koncentration, enär öfverensstämmelsen mellan de olika försöken då blir störst. En allt för hastig gasutveckling omöjliggör en noggrann afläsning af de utvecklade gasmängderna, och resultaten visa sig också derföre mera osäkra. När vattenbadets temperatur hålles högre än 35° à 40° visar sig också öfverenstämmelsen mellan de funna resultaten ej så god som vid lägre temperatur. Den tid, som åtgått för hvarje särskild reaktion har varit mycket olika, beroende dels på de stora olikheterna i induktionstiden, men hufvudsakligen på lösningshastighetens olikhet under olika försöksbetingelser. När en tiondels normal saltsyra och svafvelsyra vid vanlig rumstemperatur användts, har reaktionen i medeltal tagit en tid af 5 à 6 timmar. Vid närvaro af salter eller organiska substanser har dock vanligen den tid, som åtgått för reaktionen, varit mycket olika, och ännu större afvikelser inträffa, när syror af starkare eller svagare koncentrationer användas.

II. Reaktionens allmänna förlopp.

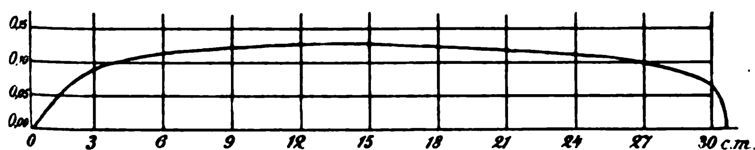
När en blank, polerad zinkyta bringas i beröring med starkt utspädd svafvelsyra eller saltsyra, iakttages att på zinken blåsor af vätgas samla sig och betäcka efter en stunds förlopp hela ytan. Den hastighet, hvarmed vätgasblåsorna samla sig på zinkens yta, synes undergå betydliga förändringar, när olika koncentrerade syror användas och när salter eller organiska substanser finnas närvarande i lösningsvätskan. De vätgasblåsor, som först utfallit på zinken, afgå i vanliga fall mycket långsamt. Någon egentlig vätgasström uppkommer icke, förrän efter en längre eller kortare tids förlopp, en tid hvars längd hufvudsakligen är beroende af den lösnings natur, hvari zinken skall lösas. Genom att i mätröret observera det ögonblick, när första vätgasblåsan stiger upp i detsamma, har jag ungefär kunnat bestämma den tid, som åtgått från reaktionens början, tills den så att säga kommit i gång. Denna tid betecknas i det följande såsom induktionstiden. I kapitel III lemnas en redogörelse för de af mig gjorda iakttagelserna rörande induktionstiden. Efter

induktionstidens förlopp, förändrar sig den hastighet, hvarmed reaktionen eger rum på så sätt, att den jämförelsevis hastigt stiger till ett maximum, hvarefter den ganska länge håller sig ungefär konstant och sedan långsamt sjunker för att slutligen blifva noll. Hastigheten angifves i det följande genom den mängd vätgas, som utvecklats per minut, och benämnes lösningshastigheten. I följande tabell lemnas exempel på en observationsserie, hvarvid 5 centimeter zinktråd af 0,0865 grams vikt lösts i 0,1 normal saltsyra. Temperaturen i vattenbadet var i medeltal 18° under försöket, i rummet 16° och barometertrycket 751,6 mm.

Tab. 1. Observationsserie.

Observationstid.	Afläst antal ccm vätgas.	Lösningshastighet.	Observationstid.	Afläst antal ccm vätgas.	Lösningshastighet.	Observationstid.	Afläst antal ccm vätgas.	Lösningshastighet.
kl. 9 f.m.	försökets	början.	$11^t\ 56^m$	12.30	0.130	$1^t\ 56^m$	26.40	0.100
$10^t\ 11^m$	0.82	—	$12^t\ 6^m$	13.60	0.130	$2^t\ 6^m$	27.40	0.100
$10^t\ 21^m$	1.52	0.070	$12^t\ 16^m$	14.85	0.125	$2^t\ 16^m$	28.40	0.100
$10^t\ 26^m$	1.90	0.076	$12^t\ 26^m$	16.10	0.125	$2^t\ 26^m$	29.50	0.110
$10^t\ 36^m$	2.80	0.090	$12^t\ 36^m$	17.25	0.115	$2^t\ 36^m$	30.25	0.075
$10^t\ 46$	3.75	0.095	$12^t\ 46^m$	18.50	0.125	$2^t\ 46^m$	30.80	0.055
$10^t\ 56^m$	4.82	0.110	$12^t\ 56^m$	19.70	0.120			
$11^t\ 6^m$	6.00	0.118	$1^t\ 6^m$	20.90	0.120			
$11^t\ 16^m$	7.30	0.130	$1^t\ 16^m$	22.05	0.115			
$11^t\ 25^m$	8.35	0.117	$1^t\ 26^m$	23.20	0.115			
$11^t\ 36^m$	9.70	0.123	$1^t\ 36^m$	24.30	0.110			
$11^t\ 46^m$	11.00	0.130	$1^t\ 46^m$	25.40	0.110			

Om antalet kubikcentimeter utvecklad vätgas afsättes såsom abskissa och de vid hvarje särskild punkt observerade lösningshastigheterna såsom ordinator, erhålles en kurva, som här nedan finnes afbildad.



Såsom af förestående kurva synes, är kurvans maximum långsträckt och till följd deraf lösningshastigheten mellan

9—18 kubikcentimeter i det närmaste konstant, något som jag genom talrika upprepade försök förvissat mig om alltid vara fallet, när starkt utspädda syror användas och när syra i tillräcklig mängd finnes närvarande. I vissa fall, när jämte syran salter i större mängder funnits lösta i lösningsvätskan eller när försöken utförts vid andra temperaturer än rumstemperaturer, har en förskjutning af kurvans maximum iakttagits. I förstnämnda fall inträffar maximet tidigare, hvarpå de i tabellerna 22 och 23 vid starkare koncentration af saltlösningarna anförda försöken torde kunna tjäna såsom exempel. Vid lägre temperaturer än rumstemperatur visar sig äfven maximet understundom inträffa tidigare, vid högre deremot senare än under vanliga förhållanden; jämför tabell 8. På grund af maximets långsträckta form kan ej maximiförskjutningens storlek noggrannt bestämmas.

För att kunna jämföra lösningshastigheten under olika försöksbetingelser har såsom jämförelsetal användts medeltalet af de observerade lösningshastigheterna under den del af lösningskurvan, som svarar mot ett visst stycke af abskissan. Detta stycke har valts vid lösningskurvans maximum och har utgjort 10 % af den utvecklade vätgasmängden. Såsom af efterföljande tabeller framgår, är öfverensstämmelsen emellan de på detta sätt beräknade medeltalen vid olika försök i de flesta fall ganska god, om man frånser de större afvikelser, som förekomma vid starkare koncentration af syran och vid högre temperatur än rumstemperatur.

III. Induktionstiden.

Så vidt mig är bekant, äro undersökningar rörande zinks lösningshaltighet aldrig förut utförda med så starkt utspädda syror som de vid mina försök använda, och då induktionstiden, när starka syror användas, är mycket kort, hafva inga iakttagelser rörande densamma förut blifvit gjorda. Den af mig använda försöksanordningen har visserligen icke varit afsedd för studiet af induktionstiden, men de af mig gjorda iakttagelserna rörande densamma torde dock förtjäna att i korthet omnämnas. Induktionstidens längd, som bestämts på sätt, som i föregående kapitel omnämnes, visar sig under olika försöksbetingelser undergå betydliga förändringar. I efterföljande tabell lemnas exempel på de vid åtskilliga ob-

servationer gjorda iakttagelserna rörande induktionstiden. Någon noggrann öfverenstämmelse mellan de vid olika försök funna värdena har dock icke erhållits, hvarföre följande siffror endast torde få tjäna till att gifva en ungefärlig föreställning om induktionstidens förhållande i allmänhet.

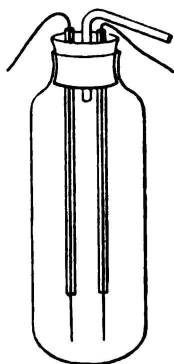
Tab. 2. Induktionstiden.

N:r	Lösningsvätskans koncentration i normal räkn. i afseende på:		Induktions-tiden.	Medelvärdet af lösnings-hastighetens maximum.
	Syran.	Lösta substanser.		
1	0.05 n. HCl	—	$1^t\ 40^m$	0.050
2	0.1 » »	—	$51\frac{1}{2}^m$	0.130
3	0.2 » »	—	$34\frac{1}{2}^m$	0.288
4	» » »	—	30^m	»
5	» » «	—	33^m	»
6	0.3 » »	—	$22\frac{1}{2}^m$	0.480
7	0.2 » »	1 n. NaCl	20^m	0.257
8	0.1 » »	2 » »	28^m	0.153
9	0.1 » »	2.5 » »	22^m	0.171
10	0.1 » »	4 » $\frac{1}{2} CaCl_2$	5^m	0.190
11	0.1 » »	6 » »	3^m	0.175
12	0.1 » »	6 » $\frac{1}{2} MgCl_2$	7^m	0.117
13	0.1 » »	1 » H_4NCl	$34\frac{1}{2}^m$	0.140
14	0.1 » »	2 » »	$22\frac{1}{2}^m$	0.200
15	0.1 » »	3 » »	$11\frac{1}{2}^m$	0.320
16	0.1 » »	4 » »	7^m	0.380
17	0.1 n. H^2SO^4	—	$52\frac{1}{2}^m$	0.131
18	0.2 » »	—	37^m	0.263
19	0.3 » »	—	20^m	0.392
20	0.1 » »	2 n. Metylalkohol	$2^t\ 20^m$	0.078
21	0.1 » »	3 » Etylalkohol	$4^t\ 6^m$	0.057

Af denna tabell framgår sålunda, att vid stigande koncentration på syran induktionstiden aftager samt att vid närvaro af organiska substanser induktionstiden tilltager i hög grad. Synnerligen anmärkningsvärdt är kloridernas förhållande, ty vid närvaro af sådana i lösningsvätskan förminskas alltid induktionstiden, och detta visar sig jämväl ega rum i de fall, der lösningshastigheten är mindre än när syra

af samma koncentration utan tillsats af salter användes såsom lösningsvätska. Kloridernas inverkan på induktionstiden är således alltid densamma, oberoende af lösningshastigheten. Denna omständighet synes mig vara af allra största vikt för förståelsen af de faktorer, hvaraf zinks lösningshastighet betingas.

Från galvaniska element känner man såsom ett välbekant faktum, att när katodens yta är blank vätgasblåsorna med betydligt större svårighet afgå än när densamma är skroflig, i följd hvaraf polarisationen i förstnämnda fall också blir starkare. Det ligger nu nära till hands att antaga, att samma förhållande eger rum i fråga om vätgasens afgång från en zinkyta. Så länge denna är blank sker detta med svårighet, men deremot lättare, sedan på grund af upplösning ytan blifvit ojämn. Häruti har man sålunda en naturlig förklaring till induktionstidens uppträdande. Det hölje af vätgasblåsor, som under induktionstiden omgifver zinken, förhindrar nämligen syrans fria tillträde, hvarigenom zinkens lösning fördröjes. Om detta antagande är riktigt, måste också under induktionstiden den elektriska ledningsförmågan, när en ström passerar genom zinktråden, vara betydligt mindre än efter dess slut. För att undersöka detta förhållande



har jag användt följande anordning. Uti en glaskolf, rymmande 100 kubikcentimeter och fylld med 0,1 normal syra, äro genom den tätt slutande kautschukproppen tvänne glasrör nerstuckna. Genom dessa rör äro två stycken zinktrådar af det slag, som användts vid de öfriga försöken, dragna. Rören äro fyllda med paraffin, hvarigenom den inuti röret varande delen af tråden skyddas för angrepp af syran och gasblåsor förhindras att stiga upp i röret. Zinktrådarnas båda nedre fria ändar, hvilkas längd är 2,5 centimeter, äro polerade samt omsorgsfullt befriade från fett. Afståndet mellan de båda trådarna är ungefär 1 centimeter. Proppen är dessutom försedd med ett gasafledningsrör, som står i förbindelse med ett med vatten fylldt mätrör. Förmedelst den vanliga anordningen med en Wheatstone's brygga med telefon och induktionsrulle kan man nu uppmäta motståndet mellan de båda

zinktrådarna under reaktionens fortgång. Till följd af den höga polarisationskapaciteten är det dock omöjligt erhålla goda tonminima, derest icke en kompensation anbringas. Jag har för detta ändamål användt en föränderlig kondensator, rymmande 5 mikrofarad. Polarisationskapaciteten är under försökets gång icke konstant, och man måste derföre tid efter annan ändra kompenseringen. Genom detta förfarande lyckas man i allmänhet erhålla jämförelsevis goda minima. Observationerna af motståndet hafva verkställts hvar 5:te eller hvar 10:de minut, och derjämte har gasutvecklingen i mätröret aflästs. Uti följande tabell meddelas resultaten af en sådan försöksserie.

Tab. 3. Den elektriska ledningsförmågans förändring under lösning af zink i en tiondels normal saltsyra.

Aflösnings-tid.	Antal ccm utveckl. vätgas.	Lösnings-hastighet.	Ledningsförmåga.	Aflösnings-tid.	Antal ccm utveckl. vätgas.	Lösnings-hastighet.	Ledningsförmåga.
kl. 5^t —	försökets början.			$6^t\ 55^m$	4.15	0.095	0.05750
$5^t\ 5^m$	—	—	0.00888	$7^t\ 5^m$	5.25	0.110	0.05973
$5^t\ 10^m$	—	—	0.00915	$7^t\ 15^m$	6.50	0.125	0.06170
$5^t\ 15^m$	—	—	0.00990	$7^t\ 25^m$	7.75	0.125	0.06854
$5^t\ 20^m$	—	—	0.01165	$7^t\ 35^m$	9.20	0.145	0.06354
$5^t\ 30^m$	—	—	0.01551	$7^t\ 45^m$	10.70	0.150	0.06854
$5^t\ 35^m$	första vätgas-blåsan.		0.01842	$7^t\ 55^m$	12.20	0.150	0.06158
$5^t\ 40^m$	—	—	0.02228	$8^t\ 5^m$	13.70	0.150	0.06085
$5^t\ 45^m$	—	—	0.02425	$8^t\ 15^m$	15.25	0.155	0.06014
$5^t\ 50^m$	—	—	0.02659	$8^t\ 25^m$	16.75	0.150	0.05909
$5^t\ 55^m$	—	—	0.03107	$8^t\ 35^m$	18.30	0.155	0.05775
6^t	—	—	0.03420	$8^t\ 45^m$	19.80	0.150	0.05741
$6^t\ 5^m$	—	—	0.03727	$8^t\ 55^m$	21.30	0.150	0.05708
$6^t\ 10^m$	—	—	0.04003	$9^t\ 5^m$	22.80	0.150	0.05643
$6^t\ 15^m$	1.20	—	0.04307	$9^t\ 15^m$	24.30	0.150	0.05519
$6^t\ 20^m$	—	—	0.04552	$9^t\ 25^m$	25.80	0.150	Motståndet stiger så hastigt, att dess uppmätning omöjlig.
$6^t\ 25^m$	1.75	0.055	0.04670	$9^t\ 35^m$	27.25	0.145	
$6^t\ 30^m$	—	—	0.04818	$9^t\ 45^m$	28.55	0.130	
$6^t\ 35^m$	2.40	0.065	0.05192	$9^t\ 55^m$	29.45	0.090	
$6^t\ 40^m$	—	—	0.05240	$10^t\ 5^m$	29.85	0.040	
$6^t\ 45^m$	3.20	0.080	0.05487	$10^t\ 15^m$	30.05	0.020	

Genom många upprepade försök har jag öfvertygat mig om, att ledningsförmågan alltid förändrar sig på samma sätt, ehuruväl med denna anordning af experimentet vid olika försök samma värden på motståndet ej kunna erhållas. Af det i ofvanstående tabell anförda exemplet framgår, att ledningsförmågan vid induktionstidens slut är ungefär dubbelt så stor som vid dess början samt vid lösningskurvans maximum ungefär sju gånger så stor. Att denna stora förändring i ledningsförmåga icke uteslutande kan vara beroende på förändring af zinkens yta äfvensom att det bildade zinksaltet[1] är utaf jämförelsevis obetydligt inflytande, torde vara tydligt. Den enda antagliga förklaringsgrunden är derföre den, att de vätgasblåsor, som vidhäfta zinken på grund af sitt stora ledningsmotstånd förminska ledningsförmågan och denna förminskning måste då vara i samma mån större som det zinken omgifvande vätgashöljet är mera utbredt. Man kan direkt vid betraktande af zink, som utsättes för inverkan af en starkt utspädd syra, iakttaga, att ifrågavarende vätgashölje verkligen är tätast under induktionstiden och att mängden af de vidhäftande blåsorna efter induktionstidens slut småningom förminskas samt att, sedan lösningshastigheten nått närheten af sitt maximum, några vidhäftande vätgasblåsor icke alls synas förekomma. Af det anförda framgår sålunda, att mitt förut gjorda antagande rörande orsaken till induktionstidens uppträdande är i hög grad sannolikt, och i öfverensstämmelse härmed måste jag anse, att under lösningskurvans stigningsperiod vätgashöljets starka aftagande i förening med förändringen af ytans storlek är orsaken till lösningshastighetens stegring.

IV. **Koncentrationens inflytande.**

Uti efterföljande fyra tabeller angifvas de vid användande af saltsyra och svafvelsyra af olika koncentration funna medelvärdena på lösningshastigheten. Kolumn 1 angifver försökets nummer, 2 syrans koncentration, 3 medeltalet af de observerade lösningshastigheterna, korrigerade för tryck, temperatur och differens i zinkens vikt, 4 vattenbadets tem-

[1] Zinksaltets bildande förminskar ledningsförmågan.

peratur, 5 de ur kolumn 3 beräknade medeltalen på lösningshastigheterna, 6 den vid försöket använda zinkens vikt, 7 barometertrycket och 8 rummets medeltemperatur. De i kolumn 3 angifna värdena äro korrigerade till 750 millimeters tryck och 18° temperatur. Korrektionen för differensen i zinkens vikt har beräknats med 0,0876 gram såsom medelvikt, hvarvid antagits att lösningshastigheten ökats eller minskats proportionelt mot differensen. Syrans koncentration angifves i alla tabellerna i förhållande till ett-normal syra såsom enhet.

Tab. 4. Lösningshastighet af zink i en tiondels normal saltsyra.

N:r	Konc.	Lösningshastighet. 30—40 %	Lösningshastighet. 40—50 %	Temp. i vattenbadet.	Medeltal. 30—40 %	Medeltal. 40—50 %	Zinkens vikt.	Bar.	Temp.
1	0.1	0.133	0.131	18°			0.0880	760.4	19°
2	»	0.126	0.134	18°	0.129	0.131	0.0867	751.6	19°
3	»	0.129	0.128	18°			0.0865	751.6	19°
4	»	0.124	0.131	15.5°			0.0870	754	18.7°
5	»	0.124	0.129	15.5°	0.124	0.130	0.0870	754	18.7°
6	»	0.124	0.131	15.5°			0.0870	754	18.7°
7	»	0.118	0.127	16.5°	0.123	0.129	0.0880	743	19.5°
8	»	0.127	0.130	16.5°			0.0894	743	19.5°

Tab. 5. Lösningshastighet af zink i saltsyra af olika koncentration.

1	2	3 30—40 %	3 40—50 %	4	5 30—40 %	5 40—50 %	6	7	8	
1	0.05	0.05	0.05	15.8°	0.050	0.050	0.0882	746.7	17.8°	
2	»	0.05	0.05	15.8°			0.0874	746.7	17.8°	
3	—	—	—	—	0.125	0.130	—	—	—	Medeltal ur tab. 4.
4	0.2	0.263	0.286	14.5°	0.263	0.288	0.0876	758	16.5°	
5	«	0.263	0.289	14.5°			0.0876	758	16.5°	
6	0.3	0.459	0.480	14.5°	0.459	0.480	0.0876	758	16.5°	

Tab. 6. Lösningshastighet af zink i en tiondels normal svafvelsyra.

1.	2.	3. 30—40 %	3. 40—50 %	4.	5. 30—40 %	5. 40—50 %	6.	7.	8.
1	0.1	0.130	0.133	16.5			0.0856	756	19°
2	»	0.133	0.136	16.5			0.0856	756	19°
3	»	0.126	0.130	16.5°			0.0856	756	19°
4	»	0.125	0.130	16.5	0.128	0.131	0.0856	756	19°
5	»	0.126	0.126	16.5°			0.0842	756	19°
6	»	0.126	0.126	16.5°			0.0842	756	19°
7	»	0.127	0.131	16.5°			0.0842	756	19°
8	»	0.131	0.138	16.5°			0.0852	756	19°

Tab. 7. Lösningshastighet af zink i svafvelsyra af olika koncentration.

1.	2.	3. 30—40 %	3. 40—50 %	4.	5. 30—40 %	5. 40—50 %	6.	7.	8.	
1	0.1	—	—	16.5	0.128	0.131	—	—	—	Medeltal ur Tab. 6.
2	0.15	0.194	0.191	15.2°	0.198	0.196	0.0876	762	16.2°	
3	»	0.202	0.200	15.2°			0.0872	762	16.2°	
4	0.2	0.262	0.262	15.2°	0.264	0.264	0.0876	762	16.2°	
5	»	0.265	0.265	15.2°			0.0874	762	16.2°	
6	0.25	0.329	0.321	15.2°	0.329	0.321	0.0872	762	16.2°	
7	0.3	0.390	0.385	15.2°	0.393	0.390	0.0872	762	16.2	
8	»	0.395	0.395	15.2°			0.0872	762	16.2°	
9	0.4	0.517	0.517	12.8°	0.528	0.528	0.0876	756	14.7°	
10	»	0.538	0.538	12.8°			0.0878	756	14.7°	
11	0.5	0.667	0.657	12.8°	0.667	0.677	0.0882	756	14.7°	
12	»	0.667	0.697	12.8°			0.0882	756	14.7°	

Af de anförda tabellerna framgår, att vid vanlig rumstemperatur är lösningshastigheten för en tiondels normal saltsyra och svafvelsyra ungefär lika stor. Vid förändring af koncentrationen framträder dock en betydlig afvikelse. Medan vid svafvelsyra lösningshastigheten stiger nära proportionelt mot koncentrationen, stiger den deremot för salt-

syra betydligt mer än proportionelt. I öfverensstämmelse härmed står den af SPRING och AUBEL[1] påpekade stora olikheten mellan zinks lösningshastighet i saltsyra och svafvelsyra vid en koncentration af ungefär 4 normal.

V. **Temperaturens inflytande.**

För att undersöka lösningshastighetens förändringar, när reaktionen försiggår vid olika temperaturer, uppvärmdes eller afkyldes vattenbadet till den önskade temperaturen, hvilken sedan genom lagom uppvärmning eller afkylning hölls så nära konstant som möjligt under reaktionens förlopp. Afvikelserna från de i tabellerna angifna värdena på vattenbadets temperatur hafva under försökens gång sällan öfverstigit en half grad. I tabellerna angifvas i de olika kolumnerna samma värden som i föregående kapitel.

Tab. 8. Lösningshastighet af zink i en tiondels normal saltsyra vid olika temperaturer.

2.	3. 30–40 %	3. 40–50 %	3. 50–60 %	4.	5. 30–40 %	5. 40–50 %	5. 50–60 %	6.	7.	8.	
0.1	0.107	0.111	—	9°	0.107	0.110	—	0.0890	785	17.5°	
»	0.107	0.109	—	9°				0.0880	785	17.5°	
»	—	—	—	15.5°	0.124	0.130	-	—	—	—	Medeltal ur Tab. 4.
»	—	—	—	16.5°	0.123	0.128	—	—	—	—	
»	—	—	-	18°	0.129	0.131	- -	- -	—	—	
»	0.118	0.129	—	23°	0.117	0.129	—	0.0890	743	19.7°	
»	0.116	0.128	—	23°				0.0894	743	19.7°	
»	0.112	0.119	—	28°	0.116	0.123	—	0.0882	747	17.5°	
»	0.119	0.126	—	28°				0.0880	747	17.5°	
»	0.104	0.122	-	32°	0.105	0.122	—	0.0882	785	17.5°	
»	0.106	0.122	—	32°				0.0880	785	17.5°	
»	0.111	0.128	—	40°	0.109	0.127	—	0.0888	747	17.5°	
»	0.106	0.125		40°				0.0890	747	17.5°	
»	0.110	0.124	0.136	50°	0.110	0.128	0.136	0.0882	761	18.5°	
»	0.109	0.131	0.136	50°				0.0880	761	18.5	

[1] Zeitschr. f. Phys. Ch. 1887; 479.

Tab. 9. Lösningshastighet af zink i svafvelsyra vid olika temperaturer och koncentrationer.

1.	2.	3. 30–40 %	3. 40–50 %	3. 50–60 %	4.	5. 30–40 %	5. 40–50 %	5. 50–60 %	6.	7.	8.
1	0.1	0.102	0.102	—	9°	0.102	0.101	—	0.0888	785	17.5°
2	»	0.101	0.099	—	9°				0.0880	785	17.5°
3	»	—	—	—	16.5°	0.128	0.131	—	—	—	—
4	»	0.136	0.145	—	25°	0.136	0.144	—	0.0890	761	18.5°
5	»	0.136	0.142	—	25°				0.0890	761	18.5°
6	»	—	0.150	—	28°	—	0.149	—	0.0880	747	17.5°
7	»	—	0.147	—	28°				0.0880	747	17.5°
8	»	—	0.154	—	32°	—	0.157	—	0.0880	785	17.5°
9	»	—	0.159	—	32°				0.0880	785	17.5°
10	»	—	0.138	—	40°	—	0.142	—	0.0886	747	17.5°
11	»	—	0.145	—	40°				0.0886	747	17.5°
12	»	0.120	0.143	0.150	50°	0.123	0.142	0.153	0.0884	761	18.5°
13	»	0.125	0.140	0.155	50°				0.0884	761	18.5°
14	0.15	0.153	0.151	—	3°	0.151	0.146	—	0.0876	753	18°
15	»	0.148	0.141	—	3°				0.0880	753	18°
16	»	0.182	0.177	—	10°	0.183	0.175	—	0.0886	763.5	17.2°
17	»	0.184	0.172	—	10°				0.0886	763.5	17.2°
18	»	0.194	0.191	—	15.2°	0.198	0.196	—	0.0876	762	16.2°
19	»	0.202*	0.200	—	15.2°				0.0872	762	16.2°
20	»	0.244	0.247	—	25°	0.239	0.247	—	0.0872	757	17.8°
21	»	0.234	0.246	—	25°				0.0872	757	17.8°
22	»	0.249	0.242	—	35°	0.266	0.257	—	0.0882	763.8	17.8°
23	»	0.283	0.273	—	35°				0.0882	763.8	17.8°
24	»	0.230	0.270	—	45°	0.240	0.280	—	0.0878	758	20.5°
25	»	0.250	0.290	—	45°				0.0876	758	20.5°
26	»	0.211	0.274	0.291	55°	0.221	0.260	0.286	0.0876	755.5	19°
27	»	0.231	0.246	0.281	55°				0.0876	755.5	19°
28	»	0.185	0.206	0.230	65°	0.184	0.218	0.241	0.0874	749.5	19°
29	»	0.183	0.231	0.251	65°				0.0870	749.5	19°
30	0.2	0.190	0.198	—	3°	0.196	0.200	—	0.0878	753	18°
31	»	0.202	0.202	—	3°				0.0880	753	18°
32	»	0.242	0.232	—	10°	0.247	0.237	—	0.0886	763.5	17.2°
33	»	0.252	0.242	—	10°				0.0882	763.5	17.2°

2.	3. 30—40 %	3. 40—50 %	3. 50—60 %	4.	5. 30—40 %	5. 40—50 %	5. 50—60 %	6.	7.	8.
.2	0.262	0.262	—	15.2°	0.264	0.264	—	0.0876	762	16.2°
»	0.265	0.265	—	15.2°				0.0874	762	16.2°
»	0.333	0.329		25°	0.343	0.346	—	0.0876	757	17.8°
»	0.353	0.363	—	25°				0.0876	757	17.8°
»	0.365	0.415	—	35°	0.366	0.396	—	0.0880	763.8	17.8°
»	0.367	0.377	—	35°				0.0876	763.8	17.8°
»	0.320	0.335	0.380	45°	0.331	0.363	0.390	0.0876	758	20.5°
»	0.341	0.391	0.400	45°				0.0874	758	20.5°
»	0.277	0.321	0.362	55°	0.294	0.346	0.392	0.0874	755.5	19°
»	0.311	0.371	0.421	55°				0.0876	755.5	19°
»	0.261	0.311	0.351	65°	0.291	0.327	0.376	0.0870	749.5	19°
»	0.321	0.343	0.401	65°				0.0874	749.5	19°
0.25	0.246	0.234	—	3°	0.244	0.241	—	0.0880	753	18°
»	0.242	0.247	—	3°				0.0874	753	18°
»	—	0.330	—	10°	—	0.324	—	0.0882	763.5	17.2°
»	—	0.317	—	10°				0.0880	763.5	17.2°
»	0.329	0.321	—	15.2°	0.344	0.340	—	0.0872	762	16.2°
»	0.358	0.358	—	15.2°				0.0876	758	—
	0.392	0.432	—	25°	0.407	0.437	—	0.0880	757	17.8°
	0.422	0.442	—	25°				0.0880	757	17.8°
»	0.511	0.511	—	35°	0.486	0.496	—	0.0878	763.8	17.8°
»	0.461	0.481		35°				0.0878	763.8	17.8°
»	0.432	0.522	0.602	45°	0.438	0.523	0.601	0.0874	758	20.5°
	0.443	0.523	0.600	45°				0.0872	758	20.5°
»	0.401	0.452	0.520	55°	0.407	0.464	0.530	0.0876	755.5	19°
»	0.412	0.477	0.540	55°				0.0874	755.5	19°
»	0.430	0.508	0.520	65°	0.422	0.519	0.535	0.0874	749.5	19°
	0.414	0.530	0.550	65°				0.0880	749.5	19°
0.3	0.292	0.292	—	3°	0.286	0.285	—	0.0874	753	18°
	0.280	0.278	—	3°				0.0876	753	18°
»	—	0.363	—	10°	—	0.369	—	0.0878	763.5	17.2°
»	—	0.375	—	10°				0.0880	763.5	17.2°
»	0.390	0.385	—	15.2°	0.393	0.390	—	0.0872	762	16,2°
»	0.395	0.395	—	15.2°				0.0872	762	16.2°
»	0.497	0.528	—	25°	0.497	0.536	—	0.0880	757	17.8°
»	0.494	0.544	—	25°				0.0878	757	17.8°

1.	2.	3. 30—40 %	3. 40—50 %	3. 50—60 %	4.	5. 30—40 %	5. 40—50 %	5. 50—60 %	6.	7.
70	0.3	0.647	0.708	—	35°	0.627	0.678	—	0.0882	763.8
71	»	0.607	0.647	—	35				0.0882	763.8
72	»	0.601	0.651	0.701	45°	0.652	0.688	0.727	0.0876	758
73	»	0.702	0.723	0.753	45				0.0874	758
74	»	0.553	0.573	0.680	55°	0.502	0.542	0.666	0.0874	755.5
75	»	0.450	0.511	0.651	55°				0.0878	755.5
76	»	0.533	0.663	0.693	65°	0.553	0.673	0.724	0.0878	749.5
77	»	0.578	0.683	0.754	65				0.0878	749.5
78	0.4	0.517	0.517	—	12.8°	0.528	0.528	—	0.0876	756
79	»	0.538	0.538	—	12.8°				0.0878	756
80	»	0.912	0.952	—	35	0.887	0.927	—	0.0876	757.5
81	»	0.862	0.902	—	35°				0.0876	757.5
82	»	0.701	0.842	1.019	55°	0.792	0.936	1.134	0.0876	757.5
83	»	0.882	1.029	1.248	55°				0.0876	757.5
84	0.5	0.667	0.657	—	12.8°	0.667	0.677	—	0.0882	756
85	»	0.667	0.697		12.8°				0.0882	756
86	»	1.130	1.220	—	35°	1.135	1.185	—	0.0876	757.5
87	»	1.140	1.150	—	35°				0.0876	757.5
88	»	0.958	1.255	1.580	55°	0.928	1.230	1.540	0.0876	757.5
89	»	0.898	1.204	1.499	55				0.0880	757.5

För att genom kurvor åskådliggöra temperaturens inflytande på lösningshastigheten vid olika koncentrationer hafva å plansch I såsom abskissor afsatts temperaturerna och såsom ordinator de vid olika temperaturer observerade medeltalen af maximihastigheterna. Uti föregaende tabeller angifver det högsta af de vid hvarje försök beräknade medeltalen medelhastigheten vid kurvans maximum. Såsom af dess kurvor synes, konvergera de å ena sidan mot en punkt, belägen under 0°, men denna punkts läge torde dock svårligen låta sig närmare bestämmas. Å andra sidan stiga kurvorna till ett maximum, och stigningen är skarpare ju högre den använda syrans koncentration är. Vid stigande koncentration flyttar sig derjämte kurvornas maximum till höger. WEEREN.[1]

[1] Ber. d. d. Ch. Ges. 91; 1792.

som äfven utfört undersökningar rörande svafvelsyrans inverkan på zink vid olika temperatur, har vid användande af ungefär ett-normal svafvelsyra funnit en temperaturkurva, hvars förlopp står i öfverensstämmelse med de af mig funna kurvorna vid de undersökta temperaturerna. WEERENS undersökningsmetod har dock varit från min något afvikande, till följd hvaraf de funna kurvorna ej torde vara strängt jämförliga. Hvad beträffar den sänkning under maximet vid 50°—60°, som jag vid några koncentrationer funnit, så torde denna ej få betraktas såsom fullt säker, enär — såsom förut påpekats — dels lösningskurvans maximum här undergår en betydlig förskjutning, dels felen här visa sig vara större än vid lägre temperaturer.

Af tabell 8 framgår, att vid vanlig rumstemperatur äro skillnaderna i lösningshastighet för en temperaturdifferens af två à tre grader ganska obetydliga och falla med all säkerhet inom försöksfelens gränser. Jag har derföre vid följande försök, der en tiondels normal saltsyra användts, icke anbringat nagon korrektion för temperaturen. I fråga om svafvelsyran äro skillnaderna visserligen något större, men då vid följande försök i de fall, der jämte svafvelsyra sulfater finnas i lösningsvätskan, sura salter i afsevärd grad bildas och sålunda syrans koncentrationsgrad förminskas, torde en temperaturkorrektion här vara af ringa betydelse. När jämte svafvelsyra organiska substanser finnas närvarande i lösningsvätskan, har jämväl ingen korrektion anbragts, emedan utförda försök visat, att denna korrektion helt och hållet faller inom försöksfelens gränser, åtminstone vid små temperaturdifferenser.

VI. Organiska substansers inflytande.

Vid alla försök rörande organiska substansers inflytande på lösningshastigheten, med undantag af de, som anföras i tabellerna 12 och 14, har en tiondels normal svafvelsyra användts. Lösningsvätskans halt af de vid undersökningen använda organiska substanserna har beräknats efter antalet grammolekyler per liter d. v. s. såsom normallösningar. Med bibehållande af i öfrigt samma beteckningar som förut angifver uti följande tabeller kolumn 2 i stället för syrans koncentration lösningsvätskans koncentration med afseende på den lösta organiska substansen.

Tab. 10. Lösningshastighet af zink i en tiondels normal svafvelsyra vid närvaro af metylalkohol.

1.	2.	3. 30—40 %	3. 40—50 %	4.	5. 30—40 %	5. 40—50 %	6.	7.	8.
1	0.0	—	—	16.5	0.128	0.131	—	—	—
2	0.5	—	0,110	17.4°	—	0.107	0.0880	771	18.8°
3	»	0.101	0.104	—			0.0890	771	18.8°
4	1.0	0.092	0.098	17.4°	0.091	0.094	0.0896	771	18.8°
5	»	0.090	0.090	17.4°			0.0898	771	18.8°
6	2.0	0.080	0.080	17.4°	—	0.078	0.0896	771	18.8°
7	»	—	0.076	17.4°			0.0896	771	18.8°
8	3.0	0.075	0.080	15.4°	0.069	0.072	0.0892	762	17°
9	»	0.062	0.064	15.4°			0.0894	762	17°
10	4.0	0.046	0.053	15.4°	—	0.054	0.0896	762	17°
11	»	—	0.055	15.4°			0.0896	762	17°
12	5.0	0.048	0.050	15.4°	—	0.050	0.0898	764.5	17°

Tab. 11. Lösningshastighet af zink i en tiondels normal svafvelsyra vid närvaro af etylalkohol.

1.	2.	3. 30—40 %	3. 40—50 %	4.	5. 30—40 %	5. 40—50 %	6.	7.	8.
1	0.0	—	—	16.5°	0.128	0.131	—	—	—
2	0.25	0.106	0.110	14.3°	0.108	0.110	0.0870	765	18°
3	»	0.110	0.110	14.3°			0.0876	765	18°
4	0.5	0.097	0.102	14.3°	0.098	0.102	0.0878	765	18°
5	»	0.098	0.102	14.3°			0.0876	765	18°
6	1.0		0.094	13.8°	—	0.093	0.0880	758.5	16.7°
7	»	—	0.091	13.8°			0.0876	758.5	16.7°
8	2.0	-	0.077	15.8°	-	0.078	0.0872	769	17.5°
9	»	—	0.078	15.8°			0.0868	769	17.5
10	3.0	0.052	0.058	15.8°	0.053	0.057	0.0870	769	17.5°
11	»	0.054	0.056	15.8			0.0872	769	17.5°
12	4.0	0.036	0.040	15.6°	0.034	0.038	0.0872	766	18°
13	»	0.031	0.035	15.6°			0.0872	766	18°
14	5.0	0.027	0.027	15.6°	0.029	0.030	0.0868	766	18°
15	»	0.030	0.032	15.6°			0.0868	766	18°
16	8.0	—	0.030	15.4°	—	0.030	0.0898	764.5	17°

Tab. 12. Lösningshastighet af zink i en tiondels normal saltsyra vid närvaro af etylalkohol.

1.	2.	3. 30—40 %	3. 40—50 %	4.	5. 30—40 %	5. 40—50 %	6.	7.	8.
1	0.0	—	—	18°	0.129	0.131	—	—	—
2	1.0	0.112	0.114	18.5°	0.103	0.109	0.0858	752.6	21°
3	»	0.094	0.104	18.5°			0.0860	752.6	21°
4	2.0	0.075	0.078	18.5°	0.075	0.078	0.0866	752.6	21°
5	3.0	0.065	0.074	21.3°	0.068	0.077	0.0866	753.9	22°
6	»	0.070	0.079	21.3°			0.0866	753.9	22°
7	4.0	0.051	0.061	18.5°	0.050	0.057	0.0866	752.6	20°
8	»	0.049	0.052	18.5°			0.0866	752.6	20°
9	5.0	0.035	0.042	18.5°	0.034	0.045	0.0864	752.6	20°
10	»	0.032	0.047	18.5°			0.0868	752.6	20°

Tab. 13. Lösningshastighet af zink i en tiondels normal svafvelsyra vid närvaro af organiska substanser.

	1.	2.	3. 30—40 %	3. 40—50 %	4.	5. 30—40 %	5. 40—50 %	6.	7.	8.
	1	0.0	—	—	16.5°	0.128	0.131	—	—	—
Glycerin	2	1.0	0.093	0.096	16°	0.093	0.095	0.0894	756	17.5°
»	3	»	0.098	0.098	16°			0.0896	756	17.5
Mannit	4	1.0	0.086	0.086	15°	0.091	0.090	0.0892	750.7	16.7°
»	5	»	0.096	0.094	15°			0.0894	750.7	16.7°
Drufsocker	6	1.0	0.084	0,081	15°	0.083	0.080	0.0892	750.7	16°
»	7	»	0.082	0 078	15°			0.0892	750.7	16°
»	8	0.5	0.107	0.112	17.5°	0.107	0.113	0 0894	751	19°
»	9	»	0.107	0.114	17.5°			0.0894	751	19°
Rörsocker	10	1.0	0.058	0.056	15°	0.059	0.058	0.0894	750.7	16.7°
»	11	»	0.059	0.060	15°			0.0896	750.7	16.7°
»	12	0.5	0.094	0.091	17.5°	0.095	0.093	0.0892	751	19°
»	13	»	0.096	0.094	17.5°			0.0892	751	19°
Resorcin	14	1.0	0.078	0.082	15.9°	0.078	0.082	0.0890	746.8	18.5°
Ättiksyra	15	0.5	0.142	0.147	15.9°	0.142	0.148	0.0886	746.8	18.5°
»	16	»	0.142	0,149	15.9°			0.0886	746.8	18.5°

Å plansch II återfinnas de mot tabellerna 10, 11 och 12 svarande kurvorna. Såsom abskissor hafva här afsatts lösningarnas koncentration i afseende på metyl- eller etylalkohol samt såsom ordinator de mot de undersökta koncentrationerna svarande medelvärdena på maximihastigheterna. Af dessa kurvor framgår, att lösningshastigheten vid närvaro af metyl- och etylalkohol vid stigande koncentration sjunker, hvarvid förminskningen dock synes vara proportionsvis större för lägre än för högre koncentrationer af den tillsatta substansen. Lösningshastigheten uppnår enligt tabell 11 vid stigande koncentration af den organiska substansen ett minimum, hvarefter den håller sig konstant. Kurvorna förlöpa i det närmaste på samma sätt, och anmärkningsvärd är i synnerhet de två första kurvornas goda öfverensstämmelse vid sin början. Etylalkohol synes förminska zinks lösningshastighet i svafvelsyra något mer än i saltsyra. De uti tabell 13 anförda försöken visa, att det inflytande till lösningshastighetens förminskande, som ett-normala lösningar af glycerin, mannit, drufsocker, resorcin och half-normal lösning af rörsocker utöfva, mycket nära öfverensstämma med motsvarande värden för metyl- och etylalkohol. Deremot visar sig förminskningen af lösningshastigheten, när ett-normal rörsockerlösning användes, mycket större än vid ett-normala lösningar af de andra undersökta substanserna. Orsaken härtill är med all sannolikhet den, att då den använda rörsockerlösningen var fullständigt inverterad, det således i detta fall förefanns ett dubbelt så stort antal molekyler i lösningen som vid motsvarande koncentration af de andra lösningarna. Ett försök, hvarvid rörsockerlösningen blandades med svafelsyran omedelbart före lösningens användande gaf såsom medeltal för lösningshastigheten vid 30—40 % samt 40—50 % respektive 0.110 och 0.115 ccm; syrans koncentration var 0.1 och sockrets 0.5 normal. Då inversionen i detta fall ej kunde vara fullständig, gifver detta försök sålunda ett godt stöd åt nyssnämda förklaring, enligt hvilken i detta fall högre värden än de i tabell 13 upptagna måste erhållas. Hvad ättiksyran beträffar, framgår af tabell 13, att denna syra visar ett från de öfriga undersökta organiska substanserna afvikande förhållande. Nyssnämda syras egenskap af att vara en svag elektrolyt måste ju också åt densamma betinga en undantagsställning i förhållande till icke-elektrolyterna, hvarom i ett följande kapitel skall närmare afhandlas.

För att se, huruvida vid olika koncentrationer af svafvelsyran det inflytande på lösningshastigheten, som de undersökta organiska substanserna utöfva, är lika stort, hafva några försök utförts, hvars resultat meddelas i nästföljande tabell. Vid dessa försök har etylalkohol af koncentrationen ett-normal användts. I kolumn 2 angifves syrans koncentration, hvarjämte i kolumn 9 lösningshastigheten, när enbart syra användes, återfinnes (ur tabell 7) samt i kolumn 10 differensen mellan sistnämda och de vid dessa försök funna värdena på lösningshastigheten vid 40—50 %.

Tab. 14. Lösningshastighet af zink i svafvelsyra af olika koncentration vid närvaro af ett-normal etylalkohol.

2.	3. 30—40 %	3. 40—50 %	4.	5. 30—40 %	5. 40—50 %	6.	7.	8.	9. 40—50 %	10.
0.1	—	0.094	13.8°		0.093	0.0880	758.5	16.7°	0.131	0.038
»	-	0.091	13.8°			0.0876	758.5	16.7°		
0.15	0.148	0,153	14.6°	0.148	0.152	0.0882	764	15.5°	0.196	0.044
»	0.148	0.150	14.6°			0.0882	764	15.5°		
0.2	0.209	0.209	14.6°	0.210	0.212	0.0882	764	15.5°	0.264	0.052
»	0.210	0.215	14.6°			0.0878	764	15.5°		
0.25	0.267	0.270	14.6°	0.269	0.272	0.0876	764	15.5°	0.321	0.049
»	0.270	0.273	14.6°			0.0874	764	15.5°		
0.3	0.309	0.329	14.6°	0.321	0.338	0.0874	764	15.5°	0.390	0.052
»	0.333	0.346	14.6°			0.0872	764	15.5°		

Då skillnaden mellan de i kolumn 10 upptagna differenserna ej är synnerligen stor, torde man derföre kunna antaga, att den förminskning i lösningshastighet, som en viss mängd organisk substans åstadkommer, är oberoende af den för handen varande syrans koncentration, när variationerna i koncentrationen ej äro allt för stora.

VII. Salters inflytande.

På samma sätt som i fråga om de organiska substanserna undersöktes äfven åtskilliga salters inflytande på lösningshastigheten. Uti efterföljande tabeller angifves liksom

förut lösningarnas koncentration i afseende på salterna såsom normallösningar, hvarvid de respektive salternas ekvivalentvikter lagts till grunden för beräkningen. Vid undersökning af sulfaternas inflytande har jämte saltet en tiondels normal svafvelsyra användts och vid kloriderna en tiondels normal saltsyra. Beteckningarna äro de samma som förut.

Tab. 15. Lösningshastighet af zink i en tiondels normal svafvelsyra vid närvaro af natriumsulfat.

1.	2.	3. 30—40 %	3. 40—50 %	4.	5. 30—40 %	5. 40—50 %	6.	7.	8.
1	0.0	—	—	16.5°	0.128	0.131	—	—	—
2	0.2	0.132	0.130	16°	0.130	0.129	0.0888	756	19°
3	›	0.128	0.127	16°			0.0888	756	19°
4	0.6	0.107	0.105	16°	0.110	0.109	0.0894	756	19°
5	›	0.113	0.113	16°			0.0896	756	19°
6	1.0	0.101	0.100	16°	0.099	0.097	0.0900	756	19°
7	›	0.096	0.094	16°			0.0904	756	19°
8	1.8	0.085	0.084	16°	0.085	0.084	0.0904	756	19°
9	›	0.085	0.084	16°			0.0900	756	19°

Tab. 16. Lösningshastighet af zink i en tiondels normal svafvelsyra vid närvaro af magnesiumsulfat.

1.	2.	3. 30—40 %	3. 40—50 %	4.	5. 30—40 %	5. 40—50 %	6.	7.	8.
1	0.0	—	—	16.5°	0.128	0.131	—	—	—
2	0.5	0.128	0.129	15°	0.130	0.127	0.0896	749.2	19.5°
3	›	0.131	0.125	15°			0.0883	749.2	19.5°
4	1.0	0.118	0.116	15°	0.119	0.118	0.0886	749.2	19.5°
5	›	0.120	0.120	15°			0.0880	749.2	19.5°
6	1.5	0.114	0.114	15°	0.113	0.113	0.0870	749.2	19.5°
7	›	0.112	0.112	15°			0.0862	749.2	19.5°
8	2.0	0.107	0.104	15°	0.108	0.108	0.0892	749.2	19.5°
9	›	0.108	0.111	15°			0.0900	749.2	19.5°
10	3.0	0.094	0.097	16.5°	0.097	0.100	0.0900	743	17.7°
11	›	0.099	0.103	16.5°			0.0904	743	17.7°

Tab. 17. Lösningshastighet af zink i en tiondels normal svafvelsyra vid närvaro af manganosulfat.

1.	2.	3. 30—40 %	3. 40—50 %	4.	5. 30—40 %	5. 40—50 %	6.	7.	8.
1	0.0	—	—	16,5°	0.128	0.181	—	—	—
2	0.5	0.147	0.152	15.2°	0.150	0.152	0.0908	734.6	17°
3	»	0.152	0.152	15.2°			0.0908	734.6	17°
4	1.0	0.145	0.149	15.2°	0.148	0.147	0,0904	734.6	17°
5	»	0.140	0.144	15.2			0.0904	734.6	17°
6	1.5	0.147	0.152	15.2°	0.145	0.148	0.0906	734.6	17°
7	»	0.142	0.144	15.2°			0.0906	734.6	17°
8	2.0	0.132	0.136	15.2°	0.137	0.137	0.0906	734.6	17°
9	»	0.141	0.138	15.2°			0.0906	734.6	17°
10	3.0	0.112	0.112	15°	0.121	0.120	0.0904	754	16.5°
11	»	0.130	0.127	15°			0.0904	754	16.5°

Tab. 18. Lösningshastighet af zink i en tiondels normal svafvelsyra vid närvaro af zinksulfat.

1.	2.	3. 30—40 %	3. 40—50 %	4.	5. 30—40 %	5. 40—50 %	6.	7.	8.
1	0.0	—	—	16.5°	0.128	0.181	—	—	—
2	0.5	0.117	0.117	15.2°	0.116	0.121	0.0916	753.2	16.7°
3	»	0.115	0.125	15.2°			0.0866	753.2	16.7°
4	1.0	0.098	0.100	15.2°	0.092	0.097	0.0912	753.2	16.7°
5	»	0.091	0.094	15.2°			0.0872	753.2	16.7°
6	1.5	0.068	0.070	15.2°	—	0.072	0.0892	753.2	16.7°
7	»	—	0.074	15.2°			0.0892	753.2	16.7°
8	2.0	0.050	0.054	15.2°	0.050	0.054	0.0888	753.2	16.7°
9	3.0	0.040	0.040	15.2°	0.040	0.040	0.0880	753.2	16.7°
10	4.0	0.012	0,017	22°	0.015	0.019	0.0866	754.1	25°
11	»	0.017	0.020	22°			0.0866	754.1	25°

Tab. 19. Lösningshastighet af zink i en tiondels normal saltsyra vid närvaro af klornatrium.

1.	2.	3. 30—40 %	3. 40—50 %	4.	5. 30—40 %	5. 40—50 %	6.	7.	8.
1	0.0	—	—	18°	0.129	0.131	—	—	—
2	0.5	0.095	0.110	15.4°	0.095	0.110	0.0878	750	17.5°
3	1.0	0.089	0.095	15.4°	0.089	0.095	0.0878	750	17.5°
4	1.5	0.095	0.100	15.4°	0.095	0.100	0.0878	750	17.5°
5	2.0	0.150	0.155	16°	0.147	0.153	0.0900	769	18°
6	»	0.144	0.051	16°			0.0892	766	18°
7	2.5	0.171	0.174	16°	0.169	0.171	0.0892	769	18°
8	»	0.167	0.167	16°			0.0890	769	18°
9	3.0.	0.169	0.178	18°	0.169	0.178	0.0882	743	18.5°
10	4.0	0.189	0.197	18°	0.189	0.197	0.0884	743	18.5°

Tab. 20. Lösningshastighet af zink i en tiondels normal saltsyra vid närvaro af klorkalium.

1.	2.	3. 30—40 %	3. 40—50 %	4.	5. 30—40 %	5. 40—50 %	6.	7.	8.
1	0.0	—	—	18°	0.129	0.131	—	—	—
2	0.25	0.125	0.137	16°	0.125	0.136	0.0886	750	19.5°
3	»	0.125	0.134	16°			0.0886	750	19.5°
4	0.5	0.111	0.127	16°	0.109	0.126	0.0890	750	19.5°
5	»	0.107	0.125	16°			0.0886	750	19.5°
6	1.0	0.105	0.112	16°	0.107	0.113	0.0886	750	19.5°
7	»	0.109	0.113	16°			0.0886	750	19.5°
8	1.5	0.117	0.127	17.2°	0.112	0.123	0.0884	750	20°
9	»	0.107	0.118	17.2°			0.0886	750	20°
10	2.0	0.149	0.160	17°	0.149	0.157	0.0888	744	18°
11	»	0.148	0.154	17°			0.0888	744	18°
12	3.0	0.224	0.229	17	0.223	0.227	0.0882	744	18°
13	»	0.222	0.225	17°			0.0890	744	18°
14	3.5	0.251	0.244	17°	0.251	0.246	0.0890	744	18°
15	»	0.251	0.247	17°			0.0890	744	18

Tab. 21. Lösningshastighet af zink i en tiondels normal saltsyra vid närvaro af kloramonium.

1.	2.	3. 30—40 %	3. 40—50 %	4.	5. 30—40 %	5. 40—50 %	6.	7.	8.
1	0.0	—	—	18°	0.129	0.131	—	—	—
2	0.5	0.096	0.118	23.5°	0.098	0.115	0.0866	764.5	26.5°
3	»	0.099	0.112	23.5°			0.0868	764.5	26.5°
4	1.0	0.125	0.135	23.5°	0.127	0.139	0.0858	764.5	26.5°
5	»	0.128	0.142	23.5°			0.0862	764.5	26.5°
6	2.0	0.183	0.191	23°	0.188	0.196	0.0864	764.5	26.5°
7	»	0.193	0.200	23°			0.0864	764.5	26.5°
8	3.0	0.298	0 311	20°	0.305	0.316	0.0868	757.8	23°
9	»	0.311	0.321	20°			0.0868	757.8	23°
10	4.0	0.364	0.373	20°	0.363	0.377	0.0868	757.8	23°
11	»	0.361	0.381	20°			0.0866	757.8	23°

Tab. 22. Lösningshastighet af zink i en tiondels normal saltsyra vid närvaro af klormagnesium.

2	3. 20—30 %	3. 30—40 %	3. 40—50 %	4.	5. 20—30 %	5. 30—40 %	5. 40—50 %	6.	7.	8.
0.0	—	—	–	18°	–	0.129	0.131	—	—	—
0.2	—	0.132	0.144	19°	—	0.129	0.138	0.0894	770.5	19.5°
		0.126	0.131	19				0.0892	770.5	19.5°
0.5	—	0.107	0.121	17.7°	--	0.105	0.117	0.0886	761.5	17.5°
»	—	0.103	0.112	17.7				0.0890	761.5	17.5°
1.0	--	0.094	0.096	17.7°		0.098	0.102	0.0896	761.5	17.5°
»	—	0.101	0.107	17.7				0.0892	761.5	17.5°
1.5	—	0.120	0.135	17.7°	--	0.122	0.135	0.0890	761.5	17.5°
»	--	0.124	0.134	17.7°				0.0898	761.5	17.5°
2.0	—	0.131	0.141	17.7°	--	0.131	0.141	0.0906	761.5	17,5
»	--	0.130	0.141	17.7°				0.0902	761.5	17.5°
3.0	--	0.163	0.163	17°	—	0.156	0.157	0.0878	718	19.5°
»		0.148	0.150	17°				0.0878	718	19.5°
4.0	—	0.175	0.160	19°	--	0.174	0.164	0.0892	770.5	19.5°
»	--	0.172	0.167	19°				0.0896	770.5	19.5°
.0	0.118	0.108	0.105	19°	0.117	0.109	0.104	0.0892	770.5	19.5°
»	0.115	0.110	0.102	19°				0.0896	770.5	19.5°
	10—20 %	20—30 %	30—40 %		10—20 %	20—30 %	30—40 %			
.0	0.095	0.090	0.085	19°	0.097	0.091	0.085	0.0896	770.5	19.5°
»	0.099	0.091	0.085	19°				0.0892	770.5	19.5°

Tab. 28. Lösningshastighet af zink i en tiondels normal saltsyra vid närvaro af klorkalcium.

1.	2.	3. 20—30 %	3. 30—40 %	3. 40—50 %	4.	5. 20—30 %	5. 30—40 %	5. 40—50 %	6.	7.
1	0.0	—	—	—	18°	—	0.129	0.131	—	—
2	0.25	—	0.128	0.137	18°	—	0.124	0.139	0.0886	715
3	»	—	0.125	0.140	18°				0.0890	715
4	0.5	—	0.108	0.117	17°	—	0.110	0.117	0.0886	718
5	»	—	0.111	0.117	17°				0.0886	718
6	1.0	—	0.111	0,120	18°	—	0.118	0.123	0.0890	715
7	»	—	0.114	0.125	18°				0.0890	715
8	1.5	—	0.129	0.154	18°	—	0.131	0.154	0.0888	715
9	»	—	0.133	0.154	18°				0.0888	715
10	2.0	—	0.163	0.175	17°	—	0.170	0.184	0.0886	718
11	»	—	0.176	0.193	17°				0.0886	718
12	3.0	—	0.223	0.216	17°	—	0.206	0.202	0.0882	718
13	»	—	0.188	0.188	17°				0.0876	718
		10—20 %	20—30 %	30—40 %		10—20 %	20—30 %	30—40 %		
14	4.0	0.191	0.178	0.169	17.5°	0.190	0.178	0.171	0.0886	746.3
15	»	0.188	0.178	0.172	17.5°				0.0884	746.3
16	6.0	0.176	0.167	0.144	17.5°	0.175	0.169	0.143	0.0886	746.3
17	»	0.178	0.151	0.142	17.5°				0.0890	746.3

På samma sätt som uti föregående kapitel i fråga om de organiska substansernas inflytande på lösningshastigheten åskådliggöres å plansch III och IV kloridernas inflytande genom kurvor. Hvad sulfaten angår, så synes deras inverkan vara mycket olika för olika salter. Af de undersökta sulfaten visar sig manganosulfat vid svagare koncentration något förhöja lösningshastigheten, men deremot icke vid högre koncentration. De tre andra sulfaten förminska alltid lösningshastigheten och detta så mycket mer, ju starkare salternas koncentration är. Förminskningen är dock icke proportionel mot den tillsatta saltmängden, utan är jämförelsevis större för små än för stora saltmängder. Då emellertid i en blandning af ett sulfat och svafvelsyra, såsom OSTWALD[1] visat, alltid bildas

[1] Grundr. d. allgem. Ch. s. 348,

sura salter i afsevärd mängd, hvarigenom således syrans koncentration ändras, kunna derföre sulfatens förhållande till lösningshastigheten icke betraktas såsom typiskt för salterna i allmänhet. Uti blandningar af klorider och saltsyra förefinnes deremot icke denna störande biomständighet. Vid diskussionen af frågan rörande salternas inflytande på lösningshastigheten, utgår jag derföre i det följande från de af mig gjorda iakttagelserna af kloridernas förhållande. Såsom af försöken framgår, inverka kloriderna på så sätt, att lösningshastigheten vid stigande koncentration af salterna först långsamt sjunker, uppnår ett minimum och sedan jämförelsevis hastigt stiger. För klornatrium, klorkalium och kloramonium är denna stegring fortgående för alla undersökta koncentrationer på salterna, men vid användande af klormagnesium och klorkalcium uppnås deremot ett maximum, hvarefter lösningshastigheten åter sjunker. Det egendomliga inflytande, som kloriderna sålunda utöfva på zinks lösningshastighet, synes mig vara af allra största intresse, icke blott på grund af det nya och ovanliga i denna företeelse, utan framför allt emedan man derigenom lättare torde kunna förstå de faktorer, hvaraf zinks lösningshastighet bestämmes.

VIII. **Elektriska ledningsförmågans förhållande till lösningshastigheten.**

Huru otvifvelaktigt det än synes, att — till följd af de i vanlig zink förekommande föroreningarna af andra metaller — vid metallens beröring med en elektrolyt galvaniska lokalströmmar uppkomma, så kan dock icke denna omständighet anses vara den enda faktor, hvaraf lösningshastigheten betingas. Vore nämligen detta förhållandet, borde ju lösningshastigheten vara proportionel mot ledningsförmågan hos lösningsvätskan, något som dock ingalunda är fallet. På grund häraf måste jag derföre antaga, att jämte nyssnämda faktor äfven en annan, nämligen syrans omedelbara, kemiska inverkan på zinken, spelar en viktig rol. I fråga om syrans kemiska inverkan på zinken måste, hvad som i andra fall i allmänhet funnits gälla för reaktionshastigheten, äfven här ega giltighet. Nu har, såsom ARRHENIUS[1] förutsagt, reaktionshastigheten i alla undersökta fall visat sig vara proportionel

[1] Bih. t. K. V. A. H. Bd. 8 n:r 14 s. 59.

mot ledningsförmågan — eller rättare sagdt mot antalet joner — hos de reagerande kropparna, något som derföre också med all sannolikhet här bör vara fallet. Utgår man sålunda från det antagandet, att lösningshastigheten betingas såväl af de galvaniska lokalströmmarne som af syrans kemiska inverkan på zinken, så måste ju en förändring af den elektriska ledningsförmågan hos lösningsvätskan påverka båda dessa faktorer. Om L betyder lösningshastigheten, t tiden, E en konstant, som är beroende af elektromotoriska kraften hos det element, som bildas af zinken och dess föroreningar, l ledningsförmågan hos lösningen i sin helhet och l_1 ledningsförmågan hos syran och K en konstant, som är beroende af den kemiska affiniteten mellan syran och metallen, kan det nyss sagda matematiskt uttryckas sålunda:

$$\frac{dL}{dt} = E.\ l + K.\ l_1 \ldots\ldots\ldots \quad 1)$$

Om lösningsvätskan endast innehåller syra, är $l = l_1$ och formeln blir då

$$\frac{dL}{dt} = l(E + K)$$

Häraf följer, att om man jämför olika syrors inverkan på zink, lösningshastigheten vid stigande koncentration af syrorna måste stiga mindre för den syra, vid hvilken dissociationsgraden hastigare aftager. Detta öfverensstämmer med de af mig funna resultaten rörande lösningshastigheten vid olika koncentrationer af saltsyra och svafvelsyra. I följande tabell sammanställas några af dessa resultat med motsvarande värden på ledningsförmågan enligt KOHLRAUSCH.[1]

Tab. 24. Lösningshastighetens förhållande till elektriska ledningsförmågan vid inverkan af saltsyra och svafvelsyra på zink.

Syrans Koncentration.	Saltsyra.		Svafvelsyra.	
	Lösningshastighet.	Ledningsförmåga.	Lösningshastighet.	Ledningsförmåga.
0.05 n	0.05	½ . 3380 . 10⁸	—	½ . 2370 . 10⁸
0.1 »	0.130	1 . 3290 . 10⁸	0.131	1 . 2120 . 10⁸
0.2 »	0.280	2 . 3200 . 10⁸	0.264	2 . 1990 . 10⁸

[1] Pr. Physik, 8 Aufl. s. 483.

Att af de funna resultaten och det ofvan antagna sambandet med den elektriska ledningsförmågan söka uppställa en för olika koncentrationer allmängiltig, enkel formel låter sig dock icke genomföras, något som måhända torde bero derpå, att — enligt hvad SPRING och AUBEL[1] visat — vid lösning af zink i syror en rätt betydlig lokal uppvärmning vid metallytan eger rum, hvarigenom gifvetvis störningar skola uppkomma.

Öfvergå vi nu till att taga i betraktande de fall, då jämte syran äfven andra elektrolyter eller icke-elektrolyter finnas lösta i lösningsvätskan, så är det tydligt att under sådana förhållanden förändringar kunna uppkomma icke blott i den totala ledningsförmågan hos lösningsvätskan utan jämväl i syrans dissociationsgrad. När till en lösning af en elektrolyt en icke-elektrolyt tillsättes förminskas som bekant ledningsförmågan. ARRHENIUS[2], som särskildt studerat frågan rörande ledningsförmågans förhållande hos lösningar af elektrolyter vid tillsats af icke-elektrolyter, har visat, att för starkt dissocierade elektrolyter dissociationsgraden vid tillsats af icke-elektrolyter ända till 10 % icke nämnvärdt förändras. Sannolikt förändras dissociationsgraden vid tillsats af större mängder icke-elektrolyter ej synnerligen mycket. Uti ofvan angifna formel 1) kommer således den senare af de båda till höger om likhetstecknet förekommande båda termerna att förblifva i det närmaste oförändrad, när icke-elektrolyter tillsättas lösningsvätskan, hvaremot värdet af den första måste sjunka på grund af ledningsförmågans aftagande. I följande tabell sammanställas såsom exempel de funna värdena på lösningshastigheten i en tiondels normal svafvelsyra vid närvaro af etylalkohol med de af mig uppmätta motsvarande värdena på ledningsförmågan.

Tab. 25. Lösningshastighetens förhållande till elektriska ledningsförmågan vid inverkan af en tiondels normal svafvelsyra på zink i närvaro af etylalkohol.

Etylalkoholens koncentration.	Lösningshastighet 40—50 %.	Ledningsförmåga.
0.0 n	0.131	0.221
1.0 »	0.093	0.190
2.0	0.078	0.155
3.0 »	0.057	0.131
4.0 »	0.038	0.111
5.0 »	0.030	0.095

[1] Zeitschr. f. Phys. Ch. 1887; s. 465.
[2] Bih. t. K. V. A. H: b. 18 Afd. I. n:o 5 s. 18.

Af tabellen framgår, att lösningshastigheten och elektriska ledningsförmågan icke förändras på samma sätt. Den förstnämnda sjunker betydligt hastigare än den senare. Den förminskning af första termens värde i formel 1), som uppkommer, när icke-elektrolyter finnas närvarande i lösningsvätskan, synes icke vara tillräcklig för förklarandet af den stora förminskningen i lösningshastigheten. Det torde derföre vara naturligast antaga, att de i lösningen förefintliga molekylerna af icke-elektrolyten — förutom den förminskning af ledningsförmågan, som de åstadkomma — jämväl utöfva ett mekaniskt hinder vid syrans kemiska inverkan på metallen. Jag har, utgående från dessa förutsättningar, funnit att följande formel bäst öfverenstämmer med de funna resultaten:

$$\frac{dL}{dt} = E.\ l + \frac{K.\ l_1}{1 + k\ .\ C^2} \quad \ldots\ldots \quad 2)$$

Uti denna formel hafva E, l, K och l_1 samma betydelse som uti formel 1); k betyder en konstant, som är beroende af den lösta substansens natur, och C betyder den lösta substansens koncentration.

Om jämte syran ett salt finnes löst i lösningsvätskan, gestalta sig förhållandene annorlunda. När ett salt tillsättes en syrelösning förminskas syrans dissociationsgrad, hvilket framgår af ARRHENII undersökningar angående blandningars elektriska ledningsförmåga.[1] Samtidigt härmed växer hela lösningens ledningsförmåga. Af de i föregående formel befintliga båda termerna kommer således den första att vid stigande koncentration på saltet växa mot ett maximum, som ungefär sammanfaller med den punkt, då saltlösningen har sitt maximum af ledningsförmåga. Den senare termen kommer deremot att vid växande salthalt oupphörligen sjunka. Lösningshastigheten kommer således i detta fall att vara resultaten af tvänne faktorers inflytande, af hvilka den ena sträfvar att föröka och den andra att förminska lösningshastigheten. Vid betraktande af de å plansch III upptagna kurvorna rörande kloridernas inflytande på lösningshastigheten ser man, att detta resultat tyckes låta väl förena sig med verkliga förhållandet. Utan att vilja tillmäta den af mig uppställda formeln 2) någon större generel betydelse, torde densamma dock äfven i fråga om zinks lösning i en

[1] Bih. t. K. V. A. H; b 12: afd. 1 n:o 5.

blandning af en syra och ett salt kunna anses uttrycka det ungefärliga förloppet. I följande tabell sammanställas såsom exempel de af mig funna resultaten vid lösning af zink i saltsyra vid närvaro af klorkalium med värdena på syrans, saltets och hela lösningens ledningsförmåga, beräknade ur KOHLRAUSCH's[1] tabeller.

Tab. 26. Lösningshastighetens förhållande till elektriska ledningsförmågan, när zink löses i en tiondels normal saltsyra vid närvaro af klorkalium.

Saltets koncentration.	Observerad lösningshastighet. 40—50 %	Syrans ledningsförmåga.	Saltets ledningsförmåga.	Lösningens ledningsförmåga.
0.0 norm.	0.131	0.324	—	0.324
0.25 »	0.136	0.307	0.245	0.552
0.5 »	0.126	0.297	0.464	0.761
1.0 »	0.113	0.271	0.911	1.182
1.5 »	0.123	0.245	1.320	1.565
2.0 »	0.157	0.224	1.714	1.938
3.0 »	0.227	0.197	2.460	2.657
3.5 »	0.246	0.180	2.770	2.950

Vid stigande koncentration af saltlösningen kommer den andra termen i eqvationen 2) att blifva allt mindre och mindre och vid starka saltlösningar — praktiskt taget — att vara af ringa betydelse i jämförelse med den första. I en saltlösning spelar dock närvaron af syran en mycket viktig rol, ty då på grund af de galvaniska lokalströmmarna katjoner utfällas på de elektronegativa föroreningarna i zinken, upphäfves polarisationen derigenom att vid närvaro af syra saltet återbildas, och härigenom kan således den eloktrolytiska processen fortgå. Polarisationen måste derföre anses vara orsaken till att zink — såsom framgår af A. J. C. SNYDERS[2] undersökningar — löser sig så ytterst långsamt i vanliga saltlösningar. Ledningsförmågan hos lösningar af de använda kloriderna växer för stigande koncentration oafbrutet hos klorkalium, klornatrium

[1] Wied. Ann. 1885: 26 s. 195.
[2] Ber. d. d. Ch. Ges. 78: s. 936.

och kloramonium, men uppnår deremot hos klorkalcium och klormagnesium ungefär vid en koncentration af 25 % ett maximum. På samma sätt förhålla sig äfven de af mig för dessa salter funna kurvorna (pl. III och IV), ehuruväl maximet för $MgCl_2$ och $CaCl_2$ inträffar något tidigare än hvad man på grund af ledningsförmågan borde hafva väntat. Såsom förut påpekats, förskjuter sig emellertid lösningskurvornas maximum vid användande af starka saltlösningar rätt betydligt, hvarigenom tydligen en komplikation uppkommer, som gör de härvid funna resultaten ej strängt jämförbara. Denna förskjutning ger emellertid ett godt stöd åt mitt förut gjorda antagande, ty om syrans direkta kemiska inverkan, när starka saltlösningar användas, ej spelar någon nämnvärd rol, så måste de galvaniska lokalströmmarna, hvilka icke i samma grad äro beroende af ytans storlek som syrans kemiska inverkan, verka kraftigare ju mindre zinksalt lösningen innehåller och ju mer syra finnes disponibel till upphäfvande af polarisationen, och följaktligen bör således också lösningshastigheten tidigare nå sitt maximum än hvad fallet är, när en svag saltlösning användes, ty då utöfvar syrans kemiska inverkan ett större inflytande, hvilket inflytande till stor del bestämmes af ytans storlek och beskaffenhet. I samband härmed torde förtjäna att erinras om induktionstidens förhållande, när lösningsvätskan innehåller klorider. Induktionstiden förminskas nämligen alltid under sådana förhållanden och detta oberoende af, huruvida maximilösningshastigheten blir större eller mindre än när enbart syra användes. Ju mer salt lösningen innehåller, desto kortare blir också induktionstiden. Detta tyder på, att under induktionstiden reaktionen hufvudsakligen är beroende af de galvaniska lokalströmmarna och att syrans direkta inverkan på zinken först börjar göra sig gällande, sedan ytan på grund af de elektrolytiska processer, som försiggå å densamma, blifvit ojämn. Föroreningarna i zinken befordra således medelbart syrans direkta angrepp på metallen derigenom, att de galvaniska lokalströmmar, som uppkomma, förändra ytans beskaffenhet. Möjligen torde härigenom den kemiskt rena zinkens svårlöslighet låta förklara sig.

Fasthaller man således vid det af mig gjorda antagandet rörande de båda faktorer, hvaraf zinks lösningshastighet betingas, existerar det således ett viktigt samband mellan lös-

ningshastigheten och den elektriska ledningsförmågan. De uti föregående undersökningar funna resultaten låta väl förena sig med de konsekvenser, hvartill detta antagande leder.

IX. Sammanfattning.

Af de undersökningar, för hvilka jag nu redogjort, framgår,

att för studiet af zinks lösningshastighet starkt utspädda syror lämpa sig vida bättre än de vid andra undersökningar använda mer koncentrerade syrorna.

att vid lösning af zink i en starkt utspädd syra tvänne perioder kunna urskiljas. Under den första, den s. k. induktionsperioden, utfälles å ytan vätgasblåsor, hvilka på grund af den långsamhet, hvarmed de afgå, i hög grad förhindra metallens omedelbara beröring med syran, till följd hvaraf under denna period endast en obetydlig del af zinken löses. Under den andra perioden, den egentliga lösningsperioden, växer lösningshastigheten ganska hastigt till ett maximum, hvarefter den ganska länge håller sig nära konstant och sjunker sedan långsamt för att slutligen blifva noll. Detta maximum är vid temperaturer, som endast skilja sig några grader från hvarandra, beläget på ungefär samma ställe af lösningskurvan, men inträffar för större temperaturdifferenser vid lägre temperaturer tidigare och vid högre temperaturer senare på kurvan. Maximet inträffar jämväl tidigare, när jämte syran klorider i större mängd finnas närvarande i lösningsvätskan.

att lösningshastigheten med all sannolikhet betingas af tvänne faktorer, nämligen dels af elektriska lokalströmmar, som uppkomma på grund af de i vanlig zink förekommande föroreningarna af andra metaller, dels af syrans direkta kemiska inverkan på zinken. Om lösningsvätskans sammansättning förändras, påskyndas eller fördröjes zinkens lösning i den mån, som förändringen förökar eller förminskar dessa båda faktorers verksamhet.

att vid stigande koncentration lösningshastigheten i saltsyra och svafvelsyra växer och att tillväxten är mer än proportionel mot den elektriska ledningsförmågans tillväxt vid motsvarande koncentrationer. Vid stigande koncentration växer lösningshastigheten för saltsyra betydligt hastigare än

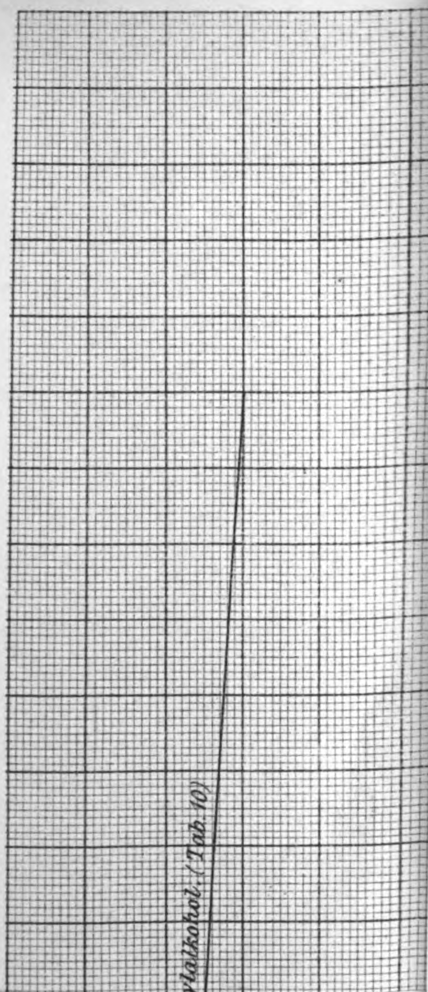
för svafvelsyra, hvilket förhållande förklaras deraf, att dissociationsgraden hastigare aftager för svafvelsyra än för saltsyra.

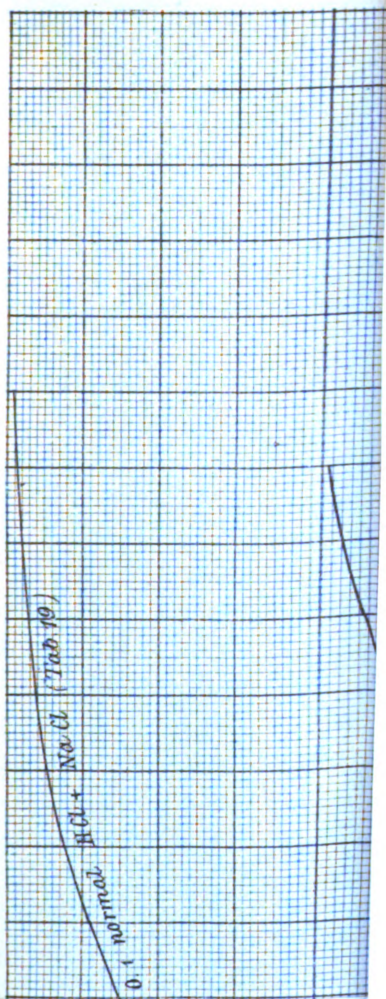
att temperaturen utöfvar ett större inflytande på lösningshastigheten, ju starkare syrans koncentration är. Detta inflytande visar sig äfven vid starkt utspädda syror vara olika stort vid olika temperaturer.

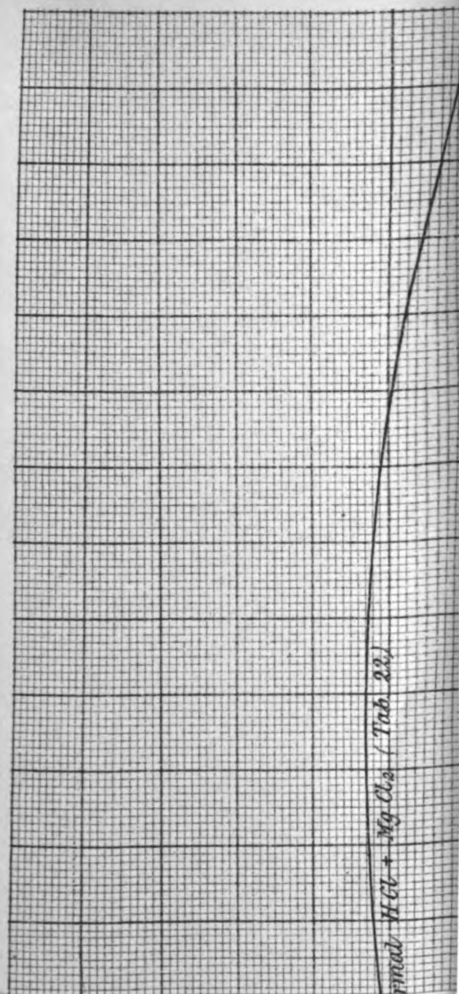
att icke-elektrolyter förminska lösningshastigheten, men förminskningens storlek är icke proportionel mot den förefintliga mängden af icke-elektrolyten, utan jämförelsevis större för små än för stora mängder af den lösta substansen. Förutom den förminskning af den elektriska ledningsförmågan, som närvaron af icke-elektrolyter åstadkommer, och hvarigenom de elektriska lokalströmmarnas verkan minskas, synas de uti lösningen närvarande molekylerna af den lösta substansen utöfva ett hinder vid syrans kemiska inverkan på zinken.

att af de undersökta elektrolyterna, salterna, som i och för sig i ringa grad inverka på zink, förhålla sig — för så vidt ej på grund af bildning af sura salter syrans koncentration ändras — på så sätt, att vid tillsats af mindre mängder salt lösningshastigheten sjunker, men deremot, när saltmängden ytterligare ökas, stegras lösningshastigheten. Vid fortgående ökning af saltmängden visa sig endast de salter uppnå ett maximum i lösningshastighet, som uppnå ett maximum af elektrisk ledningsförmåga. Orsaken till salternas förhållande synes vara den, att lösningshastigheten är resultanten till tvänne faktorers inverkan, af hvilka den ena, nämligen syrans kemiska inverkan på zinken, när salt tillsättes lösningen, utöfvar ett förminskadt inflytande på grund af dissociationsgradens förminskning hos syran. Den andra, de galvaniska lokalströmmarnas inverkan, stegras deremot på grund af ledningsförmågans tillväxt, när salt tillfogas lösningen.

Arbetet kommer att fortsättas, och ämnar jag särskildt närmare studera induktionstiden äfvensom lösningshastigheten vid mer utspädda syror än de vid föregående försök använda, hvarjämte om möjligt äfven andra metallers lösningshastighet kommer att undersökas.


...ylalkohol. (Tab. 10)


0.1 normal HCl + NaCl (Tab. 19)


$HCl + MgCl_2$ (Tab. 22)

BIHANG

TILL

KONGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS

HANDLINGAR.

TJUGUANDRA BANDET.

AFDELNING III.

BOTANIK, OMFATTANDE BÅDE LEFVANDE OCH FOSSILA FORMER.

Pris: 13 kr. 50 öre.

STOCKHOLM 1897. P. A. NORSTEDT & SÖNER.

BIHANG

TILL

KONGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS

HANDLINGAR.

TJUGUANDRA BANDET.

AFDELNING III.

BOTANIK, OMFATTANDE BÅDE LEFVANDE OCH FOSSILA FORMER.

STOCKHOLM 1897. P. A. NORSTEDT & SÖNER.

INNEHÅLL AF TJUGUANDRA BANDET.

Afdelning III.

(Botanik, omfattande både lefvande och fossila former).

BIHANG TILL K. SVENSKA VET.-AKAD. HANDLINGAR. Band 22. Afd. III. N:o 1.

ÜBER DAS FOSSILE VORKOMMEN

DER

BRASENIA PURPUREA MICH.

IN

RUSSLAND UND DÄNEMARK

VON

GUNNAR ANDERSSON

MIT 2 TAFELN

DER KÖNIGL. ACADEMIE DER WISSENSCHAFTEN MITGETEILT DEN 12 FEBRUAR 1896
GEPRÜFT VON V. WITTROCK UND A. G. NATHORST

STOCKHOLM 1896
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

Im Jahre 1856 publicierte Rob. Caspary seine Untersuchung über die bis zu dieser Zeit bekannt gewordenen fossilen *Nymphaeaceen.*[1] Er beschrieb in dieser Arbeit eine neue Gattung *Holopleura*, die sich auf einigen Samen gründete, welche er aus den Ligniten von Dorheim und von Wölfersheim in der Wetterau erhalten hatte. Zu derselben Gattung und auch zu derselben Art *H. Victoria* Casp. wurden später von ihm[2] einige von Heer in den Schieferkohlen von Dürnten aufgefundene Samen gerechnet, sowie auch, laut der Etikettering von Heer aus dem Jahre 1860,[3] einige solche aus der Braunkohle von Biarritz. Während einer langen Reihe von Jahren wurden diese Fossilien wenig oder gar nicht beachtet, bis Nehring durch seine energischen und wiederholten Untersuchungen des interessanten Torflagers von Klinge wiederum das Interesse auf die ältere Diluvialflora Norddeutschlands lenkte. Als Mitarbeiter bei seinen Forschungen hatte er das Glück den Botaniker C. Weber zu haben. Dieser, der selbst fossilienführende Ablagerungen von derselben Alterstufe wie Klinge in Nordwestdeutschland aufgefunden hatte, identifizierte bei Klinge sowie bei Grossen-Bornholt in Schleswig-Holstein die Samen einer Pflanze, die er *Cratopleura holsatica* nannte und zu den Nymphaeaceen stellte. Bei weitern Forschungen fand er, dass seine Pflanze der von Caspary beschriebenen *Holopleura* sehr nahe gestanden haben müsse. Indem er dieser Frage näher trat, stellte er[4] fest, dass alle eben genannte Pflanzenreste in sehr naher Beziehung zu

---

[1] Les Nymphéacées fossiles. Ann. d. Sc. nat. Ser. 4, Tome VI (1856), S. 199.

[2] Vergleiche O. Heer. Urwelt der Schweiz II Auf. (1879), S. 526. Fussnote.

[3] Cfr. C. Weber. Ueber Cratopleura holsatica . . . . . und ihre Beziehungen zu Holopleura Victoria Casp. etc. Neues Jahrb. f. Min. etc. 1892, Bd 1, S. 126.

[4] A. a O.

einander ständen. Das unvollständige Material, das ihm bei der Untersuchung zur Verfügung gestanden hatte, nötigte ihn, die zwei Genera aufrecht zu halten und auch von jedem zwei Arten zu beschreiben. Wie wir später sehen werden, gehören diese alle zu einer einzigen Art, nämlich zu der jetzt lebenden Cabombee, *Brasenia purpurea* MICH. CASPARY hatte die fossilen Samen nur mit den Nymphaeaceen im engern Sinne also mit den Gattungen *Victoria*, *Euryale*, *Nymphæa* und *Nuphar* verglichen. Von diesen zeigten die fossilen Samen die beste Übereinstimnung mit *Victoria regia*, die Unterschiede aber waren jedoch so gross, dass eine besondere Gattung aufgestellt werden musste. Ein ganz neues Licht über diese Fossilien wurde durch die Entdeckung WITTMACKS und HENNINGS' dass sie mit *Brasenia* grosse Ähnlichkeit zeigten, verbreitet. Die Frage, ob diese nun in allen Weltteilen ausser Europa verbreitete Pflanze sich in altdiluvialen Ablagerungen Nordeuropas vorfand oder nicht war natürlich von grösstem Interesse. WEBER, dem WITTMACK seine Beobachtung mitgeteilt hatte, stellte auch eine eingehende Vergleichung an, aber leider hatte er — wie wir später sehen werden — nur *unreifes* Vergleichsmaterial zu seiner Verfügung. Auf diesem konnte er natürlich eine Identifizierung nicht gründen, wenn er auch hervorhob, dass »eine hinreichende Übereinstimmung zwischen den Samen von *Brasenia* und *Cratopleura* [bestehe], um sie als nahestehende Verwandte zu erkennen». A. WEBERBAUER,[1] der in dem Museum des Königl. botan. Gartens zu Berlin reicheres, aus Angola stammendes Vergleichsmaterial erhalten hatte, konnte einen Schritt weiter gehen. Er fasst das Ergebnis seiner Untersuchung mit folgenden Worten zusammen: »Da also die fossile Samenschale sich von den recenten nur durch grössere Höhe und geringere Dicke der Zellen, eine stärkere Wandverdickung, die indessen denselben, sonst bei keiner Nymphaeacee vorkommenden Typus darstellt, und das Fehlen von Ausstülpungen auf der Oberfläche unterscheidet, so glaube ich berechtigt zu sein, die erwähnten Samen zur Gattung *Brasenia* zu ziehen. — — — — Ich erlaube mir den Vorschlag, die besprochenen Fossilien mit dem Namen *Brasenia Victoria* zu belegen.»

---

[1] Ueber die fossilen Nymphaeaceen-Gattungen Holopleura CASPARY und Cratopleura WEBER und ihre Beziehungen zu der recenten Gattung Brasenia. Ber. d. deut. bot. Gesell. Jhrg. 11 (1893), S. 366—374.

Seit 1892, wo ich Klinge besuchte, habe ich mich hin und wieder mit diesen Samen beschäftigt. Seitdem das hiesige paläophytologische Museum durch die Bemühungen des Direktors Herrn Prof. A. G. NATHORST ein brauchbares Vergleichsmaterial von *Brasenia* aus Amerika, Australien und Japan bekommen hatte, überzeugte ich mich mehr und mehr davon, dass nur sehr unbedeutende Rassenunterschiede zwischen den Samen der lebenden und der fossilen Pflanze bestehen. Eine Bestätigung dieser Annahme ergab sich, als ich diese Samen in einem von Prof. S. NIKITIN in St. Petersburg zur Untersuchung übersandten torfhaltigen Thone aus Russland aufgefunden hatte, und noch schöner wurde die Annahme durch die Samen bestätigt, die ich in den Sammlungen des Kopenhagener Museums fand und welche aus der nächsten Nähe dieser Stadt stammten.

Bevor ich an eine nähere Erörterung des Baues der verschiedenen Samen gehe, wird es zweckmässig sein, eine kurze Beschreibung der *Brasenia*-führenden Ablagerungen in Russland und in Dänemark zu geben.

I. Eine *Brasenia*-führende Ablagerung in dem Gouvernement Smolensk in Russland.

In December 1894 erhielt Herr Prof. NATHORST von Herrn Prof. S. NIKITIN, Chefgeologen der geologischen Untersuchung Russlands, eine Probe, die aus einem pflanzenführenden Lager aus dem Quellgebiete des Dnjeprs im Gouvernement Smolensk stammte, mit der Bitte, die Pflanzenreste darin genauer untersuchen zu lassen. Herr Prof. NATHORST übergab mir die Probe mit dem Auftrage, sie zu schlämmen und nach der von mir im Reichsmuseum zu Stockholm ausgearbeiteten Methode[1] zu untersuchen. Bei der Untersuchung stellte sich heraus, dass die Probe dadurch äusserst interessant war, dass sie einen Einblick in eine bis dahin aus dem östlichen Europa unbekannte Flora gewährte.

Nach der freundlichen Mitteilung des Herrn Chefgeologen S. NIKITIN hat er die Probe aus einem Bohrloche bekommen,

[1] Om metoden för växtpaleontologiska undersökningar af torfmossar. Geol. Fören. i Stockholm Förh. Bd 14 (1892), S. 165—175.
Om slamning af torf. Ibdm.: 506—508.
Om metoden för botanisk undersökning af olika torfslag. Svenska Mosskulturfören. Tidskrift 1893.

das er an den Quellen des Dnjeprs in einem jetzt vollkommen ausgetrockneten, in Morast verwandelten kleinen Seebecken hatte herstellen lassen. Die aufeinander folgenden Schichten, die dabei getroffen wurden, sind:

I.	Recenter Torf 1,5 m.
II.	Grauer Sand 2,5 m.
III.	Sandiger, grauer Thon 2 m.
IV.	Torfhaltiger Thon mit Pflanzenresten 1.5 m.
V.	Grauer grober Sand, Grand, krystallinische und kieselige Gerölle 3.7 m.
VI.	Grauer, unten brauner Geschiebelehm 9,1 m.

Aus der vierten Schicht rührt die zu untersuchende Probe. Sie besteht aus einem Thone mit zahlreichen Lagen von *Amblystegium* (*Hypnum*) *exannulatum*. Die in dem Thone eingeschlossene fossile Flora macht es möglich, über die Verhältnisse, unter denen er entstand, auszusagen: er ist der Absatz eines verhältnismässig flachen, höchstens 2—3 m. tiefen (fliessenden?) Gewässers, das eine Menge Schlamm mit sich führte. Da das Aussehen des genannten Mooses beweist, dass es sicher nicht untergetaucht lebte, so ist es wahrscheinlich, dass es am damaligen Ufer wuchs, vom Wasser fortgeführt und in den Thon eingebettet wurde.

Von diesem Thone wurden ungefähr 300 cm^3. auf die in meinen angeführten Arbeiten beschriebene Weise geschlämmt. Es fanden sich darin nachfolgende Pflanzenreste:

1. *Carpinus Betulus* L., die Hainbuche, eine etwas beschädigte Nuss. Das Vorkommen dieser Art an diesem Punkte bietet ein nicht geringes Interesse. Gegenwärtig findet man sie nämlich erst ungefähr 500 km. weiter südwestlich lebend, wo sie nach PASZKEWIEZ ihre Nordostgrenze in den Kreisen Sluzk, Pinsk und Rjetschiza des Gouvernements Minsk erreicht.[1] Es scheint nichts darüber bekannt zu sein, dass die Art in postglacialer Zeit in dieser Gegend weiter nordwestlich vorgekommen ist, wie es nach KÖPPEN

[1] FR. TH. KÖPPEN. Geogr. Verb. d. Holzgewächse des europäischen Russlands etc. Pars II (1889) S. 178. — In dieser Arbeit ist über weitere Vorkommnisse von *Carpinus* in Russland nachzulesen.

wohl in den südlichen Gouvernements Charkow, Ssaratow und Orenburg der Fall gewesen ist. — Wollte man nun annehmen, das ähnliche Verhältnisse an der Nordgrenze von *Carpinus Betulus* bestanden, bevor die Pflanze durch den Menschen da ausgerottet wurde, so ist es für die spätere Erörterung der Altersfrage dieser Ablagerung von Wichtigkeit schon jetzt hervorzuheben, dass KÖPPEN angiebt: die Nordgrenze »entspricht annähernd der April-Isotherme von 6° C., und der October-Isotherme von 8° C.» Kultivierte Pflanzen bleiben auch bei Dorpat nur strauchartig, »da sie alle Jahre durch den Frost stark leiden. Auch bei St. Petersburg friert die Hainbuche, nach REGEL, in härteren Wintern bis zur Schneedecke zurück und tritt daher dort nur als niedriger Strauch auf.»

2. *Betula odorata* BECHST. (*B. pubescens* EHRH.), Haarbirke, 1 ganze Frucht, einige Bruchstücke von Früchten und von Holz.

3. *Alnus glutinosa* (L.) J. GÆRTN (?), eine etwas beschädigte Frucht, ein paar Fruchtbruchstücke. Doch ist die Bestimmung wegen der Mangelhaftigkeit des Materiales nicht ganz sicher.

4. *Viola* sp.?, ein zusammengedrückter Same dürfte von dieser Gattung herrühren, wahrscheinlich von *V. palustris* L. oder einer ihr nahestehenden Art.

5. *Carex* sp., 35 unbeschädigte Fruchtbälge. Sie sind sehr charakteristisch und gut bestimmbar, aber da ich nicht über ein ausreichendes und vollständiges Vergleichsmaterial osteuropäischer *Carex*-Arten verfüge, so muss ich auf eine endgiltige Bestimmung verzichten. Es ist zwar nicht unwahrscheinlich, dass *Carex ampullacea* GOOD. vorliegt, doch ist der Balg etwas kleiner als bei dieser Art, wenigstens als bei den in Skandinavien auftretenden Formen.

6. *Carex* sp., Nüsse einer andern, sicher zu dieser Gattung gehörigen, aber unbestimmbaren Art.

7. *Brasenia purpurea* MICH. *fossilis!*, 20 Samen. Diese Samen sind es, an die sich unser Hauptinteresse knüpft. Der Beweis dafür, dass die fossil gefundenen Samen wirklich zu *Brasenia purpurea* gehören, soll weiterhin geliefert werden (S. 15—23).

8. *Nymphæa alba* L. (?), eine Blattnarbe von einem Wurzelstocke. Da die Narbe völlig mit denen von *Nymphaea* übereinstimmt, und da *Brasenia* keine Wurzelstöcke und

Blattnarben von derartigem Aussehen hat, so dürfte die Bestimmung nahezu sicher sein. Dass keine Samen angetroffen wurden, hat wohl seinen Grund in der geringen Grösse der untersuchten Probe.

9. *Batrachium* sp., 76 Früchtchen. Eine Bestimmung der Art nach den Früchtchen dürfte bei dieser Gattung nicht möglich sein.

10. *Myriophyllum spicatum* L., 1 Teilfrucht.

11. *Ceratophyllum demersum* L., eine Fruchthälfte.

12. *Najas marina* L. (*N. major* ALL.), 2 Samenhälften und Bruchstücke von 4 andern Samen, darunter eines von einem offenbar so grossen Samen, wie man gegenwärtig nur in den südlichen Teilen Mitteleuropas bei dieser Art trifft, nicht aber z. B. in Schweden.

13. *Potamogeton* sp., 2 Früchtchen, die von *P. natans* aber auch von einer andern Art herrühren können.

14. *Amblystegium* (*Hypnum*) *exannulatum* (BR. EUR.) DE N. reichlich (von Dr H. LINDBERG bestimmt). Vergleiche darüber das vorhin (Seite 6) Gesagte.

Ausser den aufgezählten Arten fanden sich noch kleinere Holzplitter in grosser Menge nebst einem oder zwei unbestimmten Samen und einer Anzahl unbestimmbarer pflanzlicher Trümmer.

Wie diese Liste darthut, ist das in Rede stehende Lager ungemein reich an Pflanzenresten, da eine so kleine Probe nicht weniger als 14 Arten geliefert hat und zwar von einigen, wie von *Batrachium* und von *Brasenia*, ein recht zahlreiches Material. Hätte mir eine grössere Probe zur Verfügung gestanden, oder hätte man eine eingehende Untersuchung sowohl der behandelten, wie der darunter und der darüber liegenden Schicht ausführen können, so würden sicher viel mehr Arten zu Tage gekommen sein, und dadurch würde ein Schluss auf das Alter weit zuverlässiger ausgefallen sein. Da jedoch unter den gefundenen Arten einige sind, die auf eine bestimmte Zone innerhalb der pflanzenführenden Ablagerungen des Quartärsystems weisen, und da die ganze Pflanzengesellschaft übereinstimmt mit der, die man an andern, aus Mitteleuropa und England bekannt gewordenen Fundstätten interglacialen Alters beschrieben hat, so dürfte es von Interesse sein, einen Vergleich mit der Flora der erwähnten Örtlichkeiten kurz durchzuführen.

Vorher aber wollen wir mit einigen Worten auf das eingehen, was uns in dieser Gegend die Lagerungsverhältnisse unsers Profiles zu lehren vermögen. Durch die Arbeiten der russischen Forscher ist es bekannt, dass die Spuren der zweiten Vergletscherung in dem ostbaltischen und dem Waldai-Gebiete gänzlich fehlen.[1] Die interglacialen mammuthführenden Ablagerungen, welche KRISCHTAFOWITSCH[2] von Troïzkoje in der Nähe von Moskau studirt hat, sind nämlich nach NIKITIN präglacialen Ursprungs. Mir ist es, nach den Beschreibungen von KRISCHTAFOWITSCH sehr wahrscheinlich, dass wir es hier mit einem wirklich præglacialen Torfmoore zu thun haben. Eine durchgeführte botanisch-palæontologische Untersuchung dieses Lagers wäre ganz sicher von grösstem Interesse. — Wenn wir demnach in der Gegend, aus der unsere fossile *Brasenia* stammt, überhaupt nicht von *intramoränischen* Ablagerungen reden können, da keine obere (baltische) Moräne vorhanden ist, so hindert das doch nicht, auch in diesen Gegenden Ablagerungen ungefähr aus der *Zeit*, als die Eisdecke zurückwich oder als der baltische Eisstrom bestand, zu finden. Wie man aus dem Profile auf Seite 6 sieht, lagert die sedimentäre Schichtenreihe 11,2 m. mächtig auf einer 9,1 m. mächtigen Grundmoräne. Sämtliche obern Schichten müssen daher nach der Ablagerung dieser Grundmoräne gebildet sein. Die unmittelbar über der Moräne abgelagerte Schicht von grauem Sande, Grande, und kieseligem Gerölle gehört aller Wahrscheinlichkeit nach der Abschmelzungsperiode des Haupteises an. Unmittelbar darüber kommt der *Brasenia*-führende torfhaltige Thon. Natürlich ist es an der Hand der bis jetzt vorliegenden Beobachtungen unmöglich zu beweisen, dass sich diese beiden Schichten unmittelbar nach einander ablagerten. Es kann eine lange Zeit zwischen ihrer Bildung verflossen sein. Es ist jedoch auch möglich, dass man in den untersten Teilen dieses Thones Pflanzen findet, die ein nördlicheres Klima andeuten. Wenn aus den Lagerungsverhältnissen — ob überhaupt in den überlagernden, 6 m. mächtigen Schichten Fossilien vorkommen, ist mir

[1] S. NIKITIN. Sur la constitution des dépôts quarternaires en Russie et leurs relations aux trouvailles résultant de l'activité de l'homme préhistorique. Congrès Intern. Archéolog. d. Moscou 1892. S. 21—26 in Sep.

[2] Anzeichen einer interglaciären Epoche in Central-Russland. — Bull. d. l. soc. imp. d. natural. d. Moscou. 1890. S. 528—547.

völlig unbekannt — keine Schlüsse auf die Zeit, aus der *Brasenia* stammt, gezogen werden können, so ist es nötig zu versuchen, ob man nicht auf andern Wegen darüber Aufklärung zu erhalten vermag. Ich meine, dass dies möglich ist. Wir haben nur nötig, indem wir die gesammte Flora betrachten, uns vor Augen zu halten, dass neben den Arten die jetzt den in gemässigten Teilen Europas mehr oder weniger allgemein verbreitet sind, auch eine jetzt in Europa vollständig ausgestorbene Pflanze, nämlich unsere *Brasenia purpurea*, hier auftritt, und ferner dass die ganze Vergesellschaftung von Arten die grösste Übereinstimmung mit den fossilen Floren von Grossen-Bornholt, von Klinge und von Fahrenkrug zeigt, welche aller Wahrscheinlichkeit nach wenigstens in interglacialer Zeit gelebt haben, und gleichfalls Formen von Tieren und Pflanzen enthalten, die jetzt aus Mitteleuropa verschwunden sind. Noch ein anderer Umstand ist zu beachten. Wie Seite 6 u. 7 hervorgehoben wurde, lebt nämlich die Hainbuche (*Carpinus*) in der Gegenwart gar nicht in den Gegenden, wo wir sie fossil angetroffen haben. Dasselbe gilt zum Teil auch von *Najas marina*. Beider Vorkommen weist sehr entschieden darauf hin, dass wir es hier mit einer Zeit zu thun haben, in der die Vegetation Centralrusslands eine ganz andere geographische Verteilung hatte als die jetzige. Es deutet auch ein wärmeres Klima an. Wenn wir alles zusammenfassen, so können wir sagen:

die fossile Flora von den Quellen des Dnjeprs, welche hier beschrieben ist, hat in einer Zeit nach dem Abschmelzen des grossen skandinavischen Landeises gelebt, als das Klima in diesen Gegenden etwas wärmer war als in der Gegenwart. Unserer jetzigen Kentniss nach war diese Zeit höchst wahrscheinlich die Interglacialzeit.[1]

II. *Brasenia*-führende Ablagerungen bei Kopenhagen in Dänemark.

Auf der 14:ten Versammelung der skandinavischen Naturforscher in Kopenhagen im Juli 1892 hielt der nun ver-

[1] Auf eine Diskussion der von vielen Forschern angenommenen zwei Interglacialzeiten einzugehen scheint mir in diesem Falle nicht angebracht zu sein.

storbene Professor F. JOHNSTRUP einen Vortrag »Über einige Phænomene der Eiszeit und über bernsteinführende Sandablagerungen in Dänemark».[1] In den Verhandlungen ist ein kurzes Referat darüber enthalten das ich, soweit es uns hier interessiert, wörtlich wiedergebe: »Ein anderes Vorkommen sind die haufenweise zusammengeschwämmten Bernsteinstücke, die entweder eine abgerundete oder eine eckige Form besitzen. Sie sind mit Teilen von demselben geringen specifischen Gewichte, wie kleinen Stücken von Kohle und einer Menge von grössern und kleinern Pflanzenresten zusammengehäuft. Die Schichten, welche keine grössere Ausdehnung haben, bilden schwarze Bänke in einem weissen, steinfreien Diluvialsande. Ihre grösste Mächtigkeit beträgt wenige Zoll. Vortragender, der erst neulich eine Untersuchung von zwei, hinsichtlich ihres Inhalts und ihrer Lagerungsverhältnisse übereinstimmenden Bernsteinlagern in der Umgebung Kopenhagens (Ordrup und Vestre Kirkegaard) angefangen hatte, teilte ferner mit, dass die beiden Lager dadurch besonders intressant seien, dass darin mehrere Zapfen und eine Menge gut erhaltener Pflanzensamen nebst einige Resten von Insekten aufgefunden sind. Diese Funde seien von verschiedenen Fachmännern untersucht und gaben Aufschluss über die Beschaffenheit der Schichten, aus denen sie stammen müssten».

Da ich der Sitzung, in der JOHNSTRUP diese vorläufige Mitteilung machte, nicht beiwohnen konnte, so verabredeten wir, dass ich später die Sammlungen sehen sollte. Die Gelegenheit dazu bot sich jedoch nicht bei Lebzeiten JOHNSTRUPS. Erst im September 1895 kamen mir durch die Güte des Herrn Professors Dr. N. V. USSING die Sammlungen von den obengenannten beiden Örtlichkeiten in dem Kopenhagener mineralogischen Museum zu Gesicht. Beim Durchsehen der Sammlungen erkannte ich sofort, dass einige als *Scheuchzeria palustris?* bestimmte Samen vielmehr die Samen der WEBERschen *Cratopleura*, also die von *Brasenia purpurea*, waren. Es fanden sich auch einige Gebilde vegetabilischen Ursprungs, die nach der Aufschrift von Herrn O. G. F. ROSTRUP »schwerlich einer jetzt in Dänemark lebenden Pflanze» angehören. Es waren dies die viel diskutierten, von NEHRING *Paradoxocarpus* genannten

[1] Om nogle Istidsfænomener og ravførende Sandlags Indhold i Danmark. Forh. ved de skandinav. Naturforskeres 14 Møde. Kopenhagen 1892, S. 432—434.

Pflanzenreste, welche, wie POTONIÉ[1] gezeigt hat, schon (1833) von ZENKER[2] aus dem Tertiär in einer wenig abweichenden Form als *Folliculites Kaltennordhemensis* beschrieben sind, und deren Herkunft noch sehr unsicher ist. Sie sind jedoch bis jetzt wenigstens aus jüngern als interglacialen Schichten gar nicht bekannt. Beide Pflanzen waren an den beiden obengenannten Lokalitäten gefunden. JOHNSTRUP wurde durch den Tod an der Vollendung seiner Untersuchungen gehindert; auf Grundlage der ausführlichen von ihm gesammelten Beobachtungen ist jedoch eine genauere Feststellung der Lagerungsverhältnisse von dänischer Seite in Aussicht gestellt. Zur Orientirung mögen für den hier vorliegenden Zweck die nachstehenden kurzen Angaben, die ich Herrn Professor USSING verdanke, genügen.

Ordrup ist ein etwa 8 km. nördlich von Kopenhagen gelegenes Dorf. Nachdem man hier im Jahre 1889 bei einer Brunnenanlage bernsteinführenden Sand angetroffen hatte, wurde von JOHNSTRUP eine genauere Untersuchung in Angriff genommen, und bei fortgesetzten Ausgrabungen eine ansehnliche Ausbeute an organischen Resten aus den bernsteinführenden Schichten gewonnen. Die Mächtigkeit der durch Ausgrabung entblössten Schichten war etwas schwankend; an einer Stelle wurde z. B. gefunden:

a.	1 dän. Fuss	. .	(0,3 m.)	Humus
b.	7 » »	. .	(2,2 »)	Moränenmergel
c.	4 » »	. .	(1,3 »)	heller Sand
d.	1 » »	. .	(0,3 »)	dunkler Sand mit Bernstein und Holz
e.	4 » »	. .	(1,3 »)	heller Sand.

Ganzes Profil 17 dänische Fuss (5,4 m.)

Um weitere Kentniss der Lagerungshältnisse zu erhalten liess dann Prof. JOHNSTRUP einige Jahre später eine grössere Bohrarbeit ausführen. Als Hauptresultat wurde hierdurch festgestellt, dass die obenerwähnten Sande (*e*) in grösserer Tiefe mit Kies wechsellagern und in einer Tiefe von 49 Fuss (15,4 m.) unter der Oberfläche von grauem Moränenmergel

[1] Vergleiche: über die »Räthselfrucht» (*Paradoxocarpus carinatus* A. NEHRING) aus dem diluvialen Torflager von Klinge bei Kottbus. Sitz.-Ber. d. Ges. naturf. Freunde. Berlin 1892. S. 199—212.

[2] *Folliculites Kaltennordhemensis*, eine neue fossile Fruchtart. LEONHARD und BRONN. Neues Jahrbuch für Mineral. Geogn. etc. 1833. S. 177—179. Tafl. IV. A.

unterlagert werden. Diese Moräne hat eine Dicke von 28 Fuss (8,8 m.) und ruht (abgesehen von einer dünnen Kiesschicht) unmittelbar auf Kreidekalk mit Feuersteinen.

Die Sandmassen sind so mächtig (11,9 m.), dass es sehr unwahrscheinlich ist, dass wir hier postglaciale Sedimente vor uns haben. In der Umgebung des Öresundes, z. B. auf der Insel Hven u. s. w., findet man auch hin und wieder fossilienfreie intramoränische Sandablagerungen von ähnlicher und noch grösserer Mächtigkeit. Es hat demnach den Anschein, dass diese Sandmassen interglacialen Ursprungs sind. Wie dem auch sein mag, so ist es doch sicher, dass die Sandmassen einer (8,8 m.) mächtiger Moräne aufgelagert sind, und dass sehr unbedeutender Kies diese Moräne unterlagert. Andererseits werden von einer nicht alzu starken Moräne (2,2 m.) überlagert.

Alles dies scheint mir dafür zu sprechen dass die Sandablagerungen wirklich in der Zeit abgesetzt wurden, die zwischen der Ausbreitung des grossen skandinavischen Landeises und der Wiederbedeckung Seelands durch den baltischen Eisstrom liegt. Natürlich können erst künftige Mitteilungen über JOHNSTRUPS Beobachtungen oder auch neue Untersuchungen das endgiltige Urteil darüber liefern.

Sind die Ablagerungen *intra*moränische, so ist es hinsichtlich der Fossilien nichts weniger als sicher dass sie auch *inter*glacial sind.[1] Wie wir schon aus dem citierten Berichte über JOHNSTRUPS Vortrag gesehen haben, kommen sie nur in kleinern Streifen und Bändern in dem Sande eingelagert vor. Schon hieraus können wir schliessen, dass es zusammengeschwemmte Fragmente sind, und nicht zum Beispiel ein von einer Moräne bedecktes Torfmoor. Weit mehr als die Lagerungsverhältnisse zeigen dies jedoch die Fossilien selber. Sie sind sämtlich so vollständig abgerundet und gerollt, dass alle scharfen Kanten, Vorsprünge und dergl. abgeschliffen sind, und die grössten wie die kleinsten Fragmente sind in der gleichen Weise durch die Fluten bearbeitet. Auch kleine Bernsteinsplitter, Borken- und Holzbruchstücke sind zu runden, samenähnlichen Teilchen abgeschliffen. Wass nun die fossile Flora betrifft, so will ich hier nicht näher darauf eingehen,

[1] Zu erwähnen ist dass JOHNSTRUP (l. c.) ausdrücklich bemerkt, dass er die betreffenden organischen Reste *nicht* als interglacial betrachtet.

da voraussichtlich ein dänischer Forscher in der nächsten Zeit eine monographische Darstellung darüber veröffentlichen wird; nur so viel sei hier gesagt, dass nach Allem, was ich gesehen habe, nicht die geringste Spur von tertiären Typen vorkommt, welche sich nicht im »Diluvium» finden. Es kann wohl eine homogene Flora vorliegen, aber wahrscheinlicher ist es mir, das hier verschiedene Horizonte derselben pflanzenführenden Ablagerung durcheinander gemischt sind. Denkt man sich zum Beispiel das alte diluviale Torfmoor von Klinge erodiert und seine Trümmer wieder abgelagert, so würde eine Flora wie die von Ordrup entstehen. Aber in den klingeschen Schichten finden sich verschiedene Horizonte, die verschiedene Klimaverhältnisse andeuten. So können auch die bei Ordrup vorkommenden *Menyanthes trifoliata*, *Myriophyllum*, *Pinus silvestris* u. a. ursprünglich einem andern Horizonte als *Najas marina*, *Brasenia* etc. entstammen. Dies ist jedoch nur ein Observandum, auf das ich die Aufmerksamkeit späterer Forscher lenken möchte.

Woher mögen nun diese Fossilien stammen? Es ist schwer zu sagen. Wenn man weiss, auf wie weite Strecken Pflanzenreste fortgeführt werden können, so ist es durchaus nicht unmöglich, dass sie aus weiter Entfernung hergekommen sind. Wenn man ferner bedenkt, dass wir gar nichts über die Reliefverhältnisse des Südbalticums in der Interglacialzeit wissen, so ist es nicht ausgeschlossen, dass die Sande mit ihren fossilienhaltigen Bänken in einer alten Deltabildung irgend eines aus Norddeutschland kommenden Flusses der irgendwo præglaciale Torfmoor erodirte, abgelagert sind. Das soll keine Behauptung sein, sondern nur ein Ausdruck dafür, dass wir ausserordentlich wenig über den Ursprung dieser Pflanzenreste wissen. Persönlich bin ich am meisten dazu geneigt, sie für interglacial zu halten.

Die interessante Thatsache steht jedoch fest, dass wir so nördlich wie in nächster Umgebungen Kopenhagens bei ca. 55° 40′ n. Br. eine fossile Quartär- (»Diluvial»-) Flora kennen, welche ganz sicher nicht postglacialen Ursprunges ist, d. h. nicht erst nach der zweiten Eiszeit entstanden ist.

Vestre Kirkegaard (Wester-Kirchhof) die zweite Lokalität, liegt am Südrande Kopenhagens und ist ca. 11 Kilometer von Ordrup entfernt.

Die Lagerungsverhältnisse hier scheinen nach JOHNSTRUP die von Ordrup sehr ähnlich zu sein, auch schreibt mir Prof. USSING dass die bernstein- und samenführenden Sande nicht postglacial sind, und Dr. G. DE GEER, welcher im Jahre 1892 Gelegenheit hatte, die Lokalität zu sehen, hat mir gefälligst mitgeteilt dass die Samenführende Sande hier von einer Moräne bedeckt ist. — Über die Fossilien ist nichts anderes zu bemerken als über die von Ordrup. Sie stimmen in der Erhaltung, dem Aussehen u. s. w., kurz in allen Einzelheiten mit diesen überein, nur scheint die fossile Flora, in den Sammlungen wenigstens, bei Ordrup ein wenig artenreicher als hier zu sein. Wie vorher hervorgehoben wurde, findet man auch hier *Brasenia purpurea* nebst *Folliculites carinatus*.

III. Die Beziehungen von *Brasenia purpurea* MICH. zu den fossilen Samen.

Die Gattung *Brasenia* wird, soviel man weiss, nur von einer einzigen Art, nämlich von *Brasenia purpurea* MICH. (Syn. *B. peltata* PURSH) gebildet, die bekanntlich eine Wasserpflanze ist, und deren allgemeinen Habitus die umstehende Figur 1 *a* darstellt. Aus jeder Blüte entsteht eine Anzahl langgestreckter Karpelle (Fig. 1 *b* und *c*), deren jedes einen oder zwei Samen enthält (Fig. 1 *d*). Sehr wahrscheinlich werden bei der Fossilisierung sämtliche Teile der Pflanze mit Ausnahme der Samen und vielleicht der Pollenkörner zerstört. Da bereits WEBERBAUER (a. a. O. Seite 367) den allgemeinen Bau der Samen ausführlich und genau beschrieben hat, so wird es hier genügen, die von ihm dargestellte Abbildung vorzuführen (Fig. 2). — Seine Untersuchung ergab, dass die aufgestellten Gattungen *Holopleura* und *Cratopleura* nicht länger aufrecht zu erhalten seien, da der wichtigste Charakter, durch den sie sich unterscheiden sollten, nämlich das Fehlen oder Vorhandensein eines Lumenkanales im Epithel (der eigentlich die Samenwand bildenden Zellenlage) in der That nicht besteht. In gleicher Weise betrachtete er die Variationen, die man gelegentlich, besonders an Tangentialschnitten derselben Zellenlage wahrnehmen kann, nicht als

so gewichtig, dass sie zur Unterscheidung verschiedener Arten berechtigten; er vereinigte daher alle fossilen Samen zu einer einzigen Art, die er aus Gründen, die von ihm dargelegt werden, *Brasenia Victoria* (CASP) WEBERB. nannte. Da

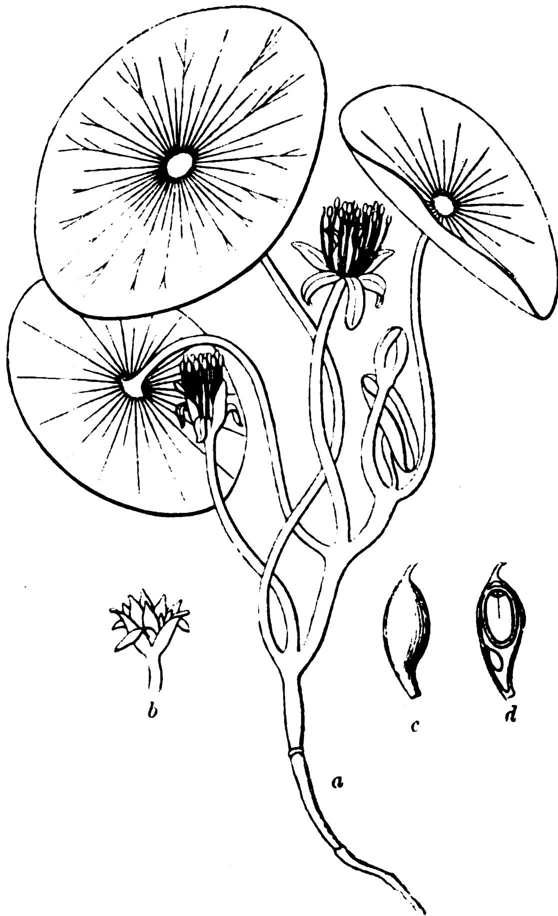


Fig. 1. *Brasenia purpurea* (Nach ASA GRAY).

meine eigenen Untersuchungen völlig mit denen WEBERBAUERS übereinstimmen, aber da ich es für gerechtfertigt halte, jetzt einen Schritt weiter zu gehen und *sämtliche bisher bekannte quartäre und tertiäre Brasenia-»Arten» mit der jetzt lebenden*

Art zu vereinigen, so kommt es mir nicht so sehr auf den Grund an, der diesen Forscher zu dem erwähnten Schlusse veranlasste, als vielmehr darauf, zu untersuchen, wie gross die Variationen sind, die bei der jetzt lebenden *Brasenia purpurea* in dem Baue der Samenschale vorkommen. Denn wenn sich herausstellen sollte, dass diese ebenso beträchtlich und ebenso geartet sind wie bei den fossilen, so liegt nicht der geringste Grund vor, sie von einander zu trennen.

Für einen derartigen Vergleich ist es jedoch von Wichtigkeit zu wissen, ob unter dem Namen *Brasenia purpurea*

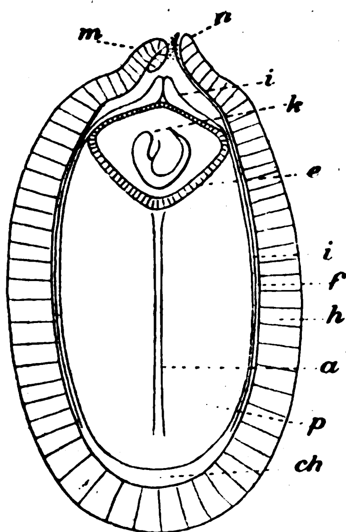


Fig. 2. *Brasenia purpurea* Längsschnitt durch den Samen (schématisch); *h* dickwandige, äusserste Zellschicht: *f* dünnwandiges, zusammangepresstes Gewebe, gleichfalls aus dem äusseren Integument entstanden; *i* inneres Integument; *ch* Chalaza; *m* Rand der Mikropyle; *n* Rand der Hilums; *p* Perisperm; *a* axiler Hohlraum im Perisperm; *e* Endosperm; *k* Embryo. (Nach A. WEBERBAUER).

nur *eine* Art begriffen wird. Soweit ich in der hierhergehörigen Litteratur finden konnte, liegt kein Zweifel vor, dass dem wirklich so ist; auch weist das konservierte Material, das zu meiner Verfügung steht, keine solche Verschiedenheiten auf, dass man sich könnte veranlasst sehen, zwei oder mehr Arten zu unterscheiden.

Um nun Anhaltspunkte für die Beurteilung der Variationsgrösse zu finden, habe ich auf der untenstehenden Tabelle die Masse erstens von der Grösse der Samen selbst

Lebende Samen.	Länge der Samen mm.	Breite der Samen mm.	Dicke des Epithels mm.	Nach der Messung von:
Afrika:				
Angola (Gesammelt von Welwitsch)	2,8—3,5	2,2—3,0	—	A. Wbb.[1]
Amerika:				
Washington (Gesammelt von Th. Holm, Aug. 1888)	c. 3,3—3,4	c. 2,2—2,5	0,20	G. A.
Washington (Gesammelt von Th. Holm, 1893. Unreif)	—	—	0,19	G. A.
Missouri, St. Louis (1 Same erhalten von Th. Holm)	3,3	2,4	—	G. A.
Texas (Aus: Flora Texana exsiccata 1844)	3,0—3,1	2,0—2,2	0,23	G. A.
Asien:				
Japan, Tokio (Erhalten von A. Nehring)	2,7—3,7	2,1—2,8	0,25	G. A.
Australien:				
Ohne Lokalangabe (Aus den Sammlungen des britischen Museums; erhalten von A. C. Seward)	2,9—3,7	2,2—2,8	0,30	G. A.
Moreton-Bay (Gesammelt von Ferd. v. Mueller)	3,3—3,4	2,8—2,9	0,25	G. A.
Fossile Samen.				
Europa:				
Dänemark, Ordrup	3,1—3,2	2,1—2,5	0,25—0,30	G. A.
Wester-Kirchhof	2,7—3,0	2,0—2,2	0,25	G. A.
Deutschland, Wetterau (tertiär)	2,7—2,9	1,7—1,9	0,18	R. C.
Klinge	2,8—3,5	2,1—2,7	0,26—0,30	C. W.
Grossen-Bornholt	2,5—4,0	2,0—3,0	0,27—0,33	C. W.
Russland, Dnjeprquellen	3,3—3,8	2,7—3,0	0,20	G. A.
Schweiz, Dürnten	2,5—3,0	—	0,23—0,24	O. H. & C. W.
Frankreich, Biarritz (tertiär)	—	—	c. 0,25	C. W.

[1] Die Messung ausgeführt von: A. Wbb. = A. Weberbauer; G. A. = Gunnar Andersson; R. C. = Rob. Caspary; C. W. = Carl Weber; O. H. = Osw. Heer.

(Länge und Dicke), zweitens von der Dicke der aus langgestreckten und stark verdichten Zellen bestehenden Schicht (des Epithels), die den wichtigsten Teil der Schale ausmacht, zusammengestellt. — Die Samen der lebenden *Brasenia purpurea* variieren, ähnlich wie die unserer nordeuropäischen Nymphaeaceen (*Nymphaea*, *Nuphar*), in der Grösse ganz, beträchtlich, z. B. in derselben Probe (aus Japan) hinsichtlich der Länge von 2,7 bis zuweilen zu 3,7 mm. also um ungefähr 25 %, oder hinsichtlich der Breite von 2,1 bis 2,8 mm. oder um 25 %. Länge und Breite variieren übrigens keineswegs in dem gleichen Verhältnisse, indem die Gestalt der Samen bald mehr cylindrisch, bald mehr eiförmig wird. Vergl. Taf. I, Fig. 1 u. 2.

Fast genau dieselbe Beschreibung passt auf die fossilen Samen (Taf. I, Fig. 3—8); die Variationen sind fast ebenso gross oder 2,5 bis 4 mm. und 1,7 bis 3,0 mm. Insonderheit wird die Übereinstimmung deutlich, wenn man die sekundären Veränderungen berücksichtigt, die die Samen nicht allein durch die fossile Erhaltung sondern vornehmlich auch durch das starke Ausstrocknen erlitten haben mögen, dem alle mit Ausnahme derer von Grossen-Bornholt,[1] von Klinge und von den Dnjeprquellen nach dem Sammeln ausgesetzt gewesen sind. Wie bei den recenten Samen findet man bei einigen (Taf. I, Fig. 3) eine äussere Andeutung der Rhaphe, während sie bei andern (Taf. I, Fig. 4—8) vollständig fehlt. Auch die Gestalt des Deckels und die übrige morphologische Beschaffenheit zeigt die grösste Übereinstimmung zwischen den lebenden und den fossilen Samen. Dem von WEBER und von WEBERBAUER in dieser Hinsicht Mitgeteilten ist nichts hinzuzufügen, weshalb von den neuen dänischen und russischen Funden nur einige Abbildungen mitgeteilt seien (Taf. I, Fig. 9—11), die geeignet sind die völlige Übereinstimmung dieser mit den früher beschriebenen zu zeigen.

Es sind nicht allein die äussern morphologischen Charaktere, die die Gründe für die Trennung der fossilen Samen von *Brasenia purpurea* und ihre Gliederung in verschiedene Arten und Gattungen geliefert haben, sondern auch die anatomischen. Aber auch diese sind sehr wechselnd, nicht nur bei verschiedenen, sondern zuweilen auch bei demselben Samen.

---

[1] Nach einer Mitteilung von Dr C. WEBER sind auch die Samen vom Grossen-Bornholt alle in frischem Zustande untersucht worden.

Da man die in radialer Richtung gestreckten, stark verdickten Zellen als für diese Samen charakteristisch betrachten kann, und da sie die einzigen sind, die im fossilen Zustande vollständig erhalten sind, so werden wir uns hier ausschliesslich an sie zu halten haben. — Wenn sich diese Zellen im jungen Zustande zu verdicken beginnen so erfolgt dies ungleichmässig, so wie es von Taf. I, Fig. 12 und 13 dargestellt wird. Zweifellos hat WEBER Samen, die in diesem Stadium waren, zu seiner Verfügung gehabt, wie aus seiner Abbildung (a. a. O. Seite 133) hervorgeht. Allerdings ist es möglich dass sich die Wände der Epithelzellen der Samen in dem nördlichen Teile des Gebietes, wo die Pflanze in Amerika vorkommt, niemals wesentlich stärker verdicken, wenigstens habe ich zwischen dem verhältnismässig reichen nordamerikanischen Materiale, das ich untersucht habe, keine Zellen mit so vollständiger Verdickung gefunden, wie z. B. zwischen dem aus Japan stammenden. Bei diesem finden sich Zellen von zwei ganz verschiedenen Typen, die in Taf. I, Fig. 14 und 15 wiedergegeben sind. Die erste stimmt in allen Teilen mit denen überein, die WEBERBAUER von Samen aus Angola abgebildet hat, die andere stimmt dagegen mehr mit den Formen überein, die man bei den fossilen findet. Indessen sind diese verschiedenen Zellenformen *bei demselben Samen* durch zahlreiche Übergänge miteinander verbunden.

Die von Ordrup bei Kopenhagen stammenden bieten in dieser Hinsicht ein besonders gutes Vergleichsmaterial. Taf. I, Fig. 16, 17, Taf. II, Fig. 18 rühren alle von einem und demselben Samen her, und es geht daraus auf das deutlichste hervor, dass die an den fossilen Zellen auftretenden verschiedenen Typen nur als *ungleiche Entwickelungszustände*, nicht als verschiedene Typen von systematischem Werte zu gelten haben. Auch die von den Dnjeprquellen stammenden Samen zeigen, wie aus Taf. II, Fig. 20 und 21 hervorgeht, entsprechende Abänderungen. Dagegen findet man an diesen Samen nicht selten die von WEBERBAUER an den Samen aus Angola (a. a. O. Taf. 18, Fig. 4) und von mir an denen aus Japan (Taf. I, Fig. 14) beobachteten eigentümlichen Ausbuchtungen der Epithelzellen. Der Tangentialschnitt Taf. II, Fig. 22 giebt deren zwei wieder. Auf einen andern bemerkenswerten Umstand, der meines Wissens früher nicht beobachtet ist, ist bei den Samen aus Dänemark aufmerksam zu machen. Be-

trachtet man die mittelsten Zellen in Taf. I, Fig. 16 nebst dem Tangentialschnitte Taf. II, Fig. 19, so erkennt man deutlich, dass die Zellen oberwärts offen zind und noch deutlicher ist dieser Umstand an den in Taf. II, Fig. 24 abgebildeten Zellen, die von einem sehr beschädigten Samen herstammen, dem einzigen den ich vom Wester-Kirchhofe wegen der Spärlichkeit des Materiales anatomisch untersuchen konnte. Dass hier eine sekundäre Resorption der Zellwände vorliegt, dürfte keinem Zweifel unterliegen. Ob diese ganz oder teilweise vor sich gegangen ist, als die Samen noch lebensfähig waren, oder ob sie durch den Fossilisierungsprocess bedingt ist, vermag ich mit dem mir vorliegenden Materiale nicht zu entscheiden.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass sowohl die Samen der lebenden *Brasenia purpurea* wie die der fossilen, die unter den Namen *Cratopleura* und *Holopleura* etc. beschrieben sind, nicht nur in der Grösse und Gestalt sondern auch im innern Baue beträchtlichen Variationen unterliegen, aber dass diese innerhalt derselben Grenzen liegen, weshalb sie alle unter dem Namen

Brasenia purpurea Mich.

zu vereinigen sind.

Synonyme: 1825 *Carpolithes Ovulum* Brongniart (?).
[1855 » (*Rhytidosporum*) *ovulum* Hooker??]
1856 *Holopleura Victoria* Caspary.
1891 *Cratopleura holsatica* Weber.
1892 *Holopleura intermedia* Weber.
1892 *Cratopleura helvetica* Weber.
1893 *Brasenia Victoria* Weberbauer.

Vorkommen:

Lebend: *Afrika* (Angola, Prov. Huilla), *Amerika* (gem. in den Vereinigten Staaten v. N. A., im südl. Canada), *Asien* (zahlreich in Ost-Indien, Japan), *Australien* (Überhaupt selten: nahe den australischen Alpen [so in der Mitta-Mitta, dem Hume-River, obersten Murray-River]; im subtropischen

Australien [Richmond, Dawson- und Burnett-River]).[1] — Fehlt vollständig in Europa.

Fossil: In quartären Ablagerungen *Dänemarks* (Ordrup, Wester-Kirchhof bei Kopenhagen), *Deutschlands* (Grossen-Bornholt, Fahrenkrug, Lauenburg, Klinge), *Russlands* (an Dnjeprquellen) und der *Schweiz* (Dürnten).

In tertiären Ablagerungen *Deutschlands* (Dorheim und Wolfersheim in der Wetterau), *Frankreichs* (Biarritz, Lonjumeau?) und *Englands* (Counter Hill bei Lewisham in Kent??)

Die Samen von *Brasenia purpurea*, die von den genannten Orten und Ländern bekannt sind, zeigen gewiss eine sehr grosse Übereinstimmung. Da man aber von der Pflanze im fossilen Zustande nur die Samen kennt, und da es deshalb nicht ausgeschlossen ist, dass sie in ihren übrigen Teilen Abweichungen besessen hat, so dürfte es angemessen sein, die hier besprochenen Samen gemäss dem von HEER[2] u. a. angewandte Principe als *Brasenia purpurea fossilis* zu bezeichnen. Nur von einer einzigen Fundstätte, nämlich von Klinge, scheinen mir die Samen so weit abzuweichen (vergl. die nach WEBERBAUER wiedergegebene Fig. 23, Taf. II), um für sie einen eigenen Namen zu rechtfertigen, der am passendsten *Brasenia purpurea* f. *Nehringi* WEBER sein durfte. Zu dieser Form scheinen, nach WEBERBAUERS Abbildung (Taf. II, Fig. 25) zu urteilen, auch die Samen aus dem Lignit von Biarritz zu gehören. — Nach CASPARYS und besonders nach WEBERS Untersuchungen unterliegt es keinem Zweifel, dass die Pflanze, die uns hier beschäftigt hat, in Europa schon während der Tertiärzeit vorgekommen ist. In Übereinstimmung mit NEHRING[3] halte ich es aber kaum für zweifelhaft, dass bereits BRONGNIART[4] die Samen dieser Pflanze aus dem Tertiär Frankreichs gekannt und ganz richtig als zu einer Nymphaeacee zugehörig oder zu einer mit ihnen verwandten Pflanze gedeutet hat; inwiefern dies auch mit HOOKER[5] der Fall war, ist unmöglich ohne

---

[1] Die Verbreitung in Australien nach brieflicher Mitteilung des Herrn Baron F. v. MUELLER in Melbourne an Herrn Prof. A. G. NATHORST.

[2] Vgl. A. G. NATHORST, Bidrag till Japans fossila flora. — Vega-expeditionens vetenskapliga iakttagelser. Bd II (1883). S. 157—159.

[3] Ueber Wirbelthier-Reste von Klinge. Neues Jahrb. f. Min. etc. 1895. Bd 1, S. 204.

[4] In G. CUVIER, Recherches sur les Ossemens fossiles. III Edit., Bd II, 2 Th., S. 297, Taf. XI, Fig. 6 und Bd III, S. 364.

[5] Über *Carpolithes ovulum* BRONGN. Quart. Journ. Geolog. Soc. Lond., Bd XI (1855), S. 562—565, Taf. 16.

Zugang zu seinem Materiale zu entscheiden. Besonders scheint der in Fig. 7 Taf. 16 wiedergegebene Querschnitt sehr dagegen zu sprechen dass hier ein Same von *Brasenia* vorliegt.

Nach den bisherigen Befunden erscheint somit *Brasenia purpurea* als eine Art von hohem Alter, und darauf weist auch die weite Verbreitung hin, die sie in verschiedenen Florenreichen der Erde hat.

Wahrscheinlich ist diese Art, wie so viele andere, die heutigen Tages in Amerika und in Ostasien eine bedeutende Rolle spielen, zu der circumpolaren Tertiärflora zu rechnen, eine Annahme, für die es jedoch der Zukunft vorbehalten bleibt, durch unmittelbare Funde den endgiltigen Beweis zu erbringen.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. Ungewöhnlich grosser Same von *Brasenia purpurea* aus Japan (Tokio) von der Seite gesehen. $\frac{3}{1}$. Die Längsfurche ist die Spur der Raphe.

» **2.** Ungewöhnlich kleiner Same ebendaher. $\frac{3}{1}$.

» **3—5.** *Brasenia purpurea fossilis* aus Dänemark (Ordrup). $\frac{3}{1}$. Fig. 3 mit Andeutung der Raphe in der Längsfurche.

» **6.** *Brasenia purpurea fossilis* aus Russland (Djneprquellen). $\frac{3}{1}$. Von der Seite gesehen.

» **7.** Derselbe Same, von oben gesehen. $\frac{3}{1}$.

» **8.** Same, ebendaher. Von der Seite gesehen. $\frac{3}{1}$.

» **9.** Oberer Teil von Fig 4 mit dem Deckelchen, von der Seite gesehen. $\frac{10}{1}$.

» **10.** Dasselbe, von oben gesehen. $\frac{10}{1}$.

» **11.** Oberer Teil von Fig. 6, von oben gesehen. $\frac{10}{1}$.

» **12.** Querschnitt der Samenschale eines ausgebildeten aber unreifen Samens von *Brasenia purpurea* aus Amerika (Washington). $\frac{150}{1}$.

» **13.** Abschnitt der Zellwand bei *a* in Fig. 12, Lage und Aussehen der Tüpfel zeigend. $\frac{600}{1}$.

» **14.** Querschnitt der Samenschale eines (reifen?) Samens von *Brasenia purpurea* aus Japan (Tokio). $\frac{150}{1}$.

» **15.** Querschnitt der Samenschale eines reifen Samens von *Brasenia purpurea* aus Japan (Tokio). $\frac{150}{1}$.

» **16.** Querschnitt der Samenschale eines Samens von *Brasenia purpurea fossilis* aus Dänemark (Ordrup). $\frac{150}{1}$.

» **17.** Querschnitt aus demselben Samen wie in Fig. 16. $\frac{150}{1}$.

Tafel II.

Fig. 18. Querschnitt aus demsalben Samen wie in Fig. 16 und 17. $\frac{150}{1}$.

» **19.** Tangentialschnitt von demselben Samen. $\frac{150}{1}$.

» **20 u. 21.** Querschnitt der Schale eines Samens von *Brasenia purpurea fossilis* aus Russland (Djneprquellen). $\frac{150}{1}$.

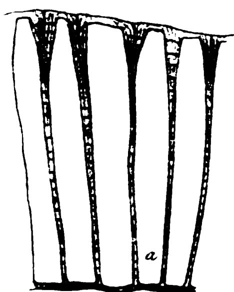
» **22.** Tangentialschnitt eines Samens gleicher Herkunft. $\frac{150}{1}$.

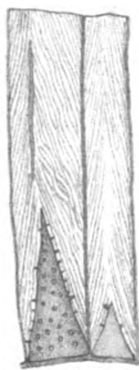
» **23.** Querschnitt der Schale eines Samens aus Deutschland (Klinge) nach A. WEBERBAUER. Ca. $\frac{90}{1}$.

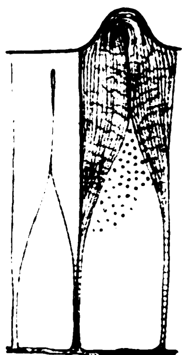
» **24.** Querschnitt der Schale eines Samens aus Dänemark (Wester-Kirchhof bei Kopenhagen). $\frac{150}{1}$.

» **25.** Querschnitt der Schale eines Samens aus Frankreich (Biarritz) nach A. WEBERBAUER. Ca. $\frac{100}{1}$.

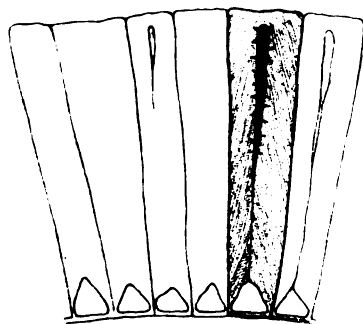


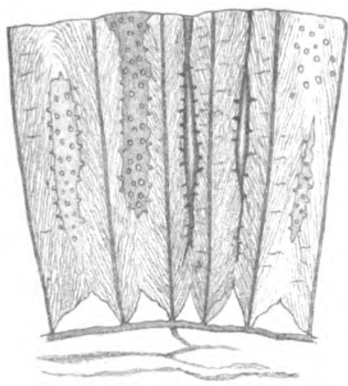








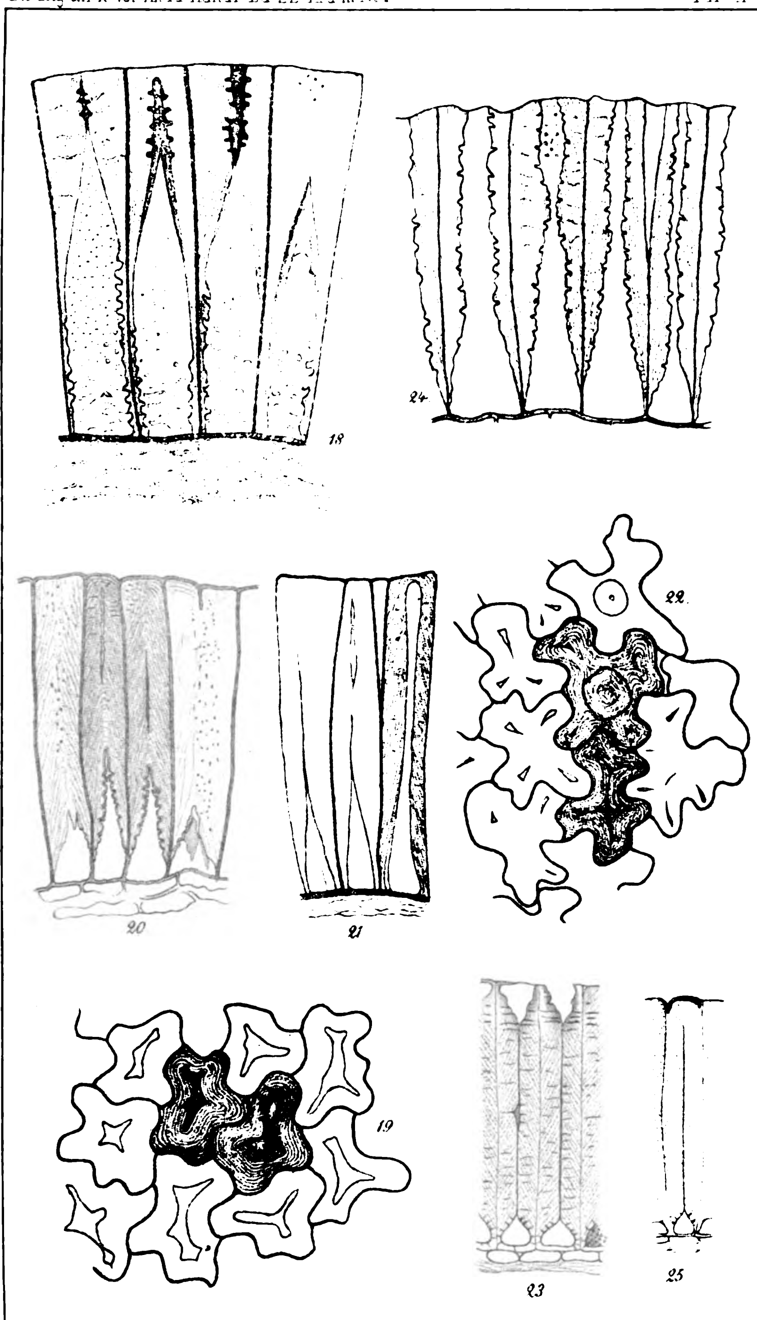




Gunnar Andersson und Th. Jansson del. Lith. W. Schlachter, Stockholm

Brasenia purpurea.

1, 2, 14, 15 rec. aus Japan (Tokio). 12, 13 rec. aus Amerika (Washington). 3, 4, 5, 9, 10 fossil aus Dänemark (Ordrup). 6, 7, 8, 11 fossil aus Russland (Quellen des Dniepr).



Gunnar Andersson del. Lith. W. Schlachter, Stockholm.

Brasenia purpurea.

18, 19, 24 fossil aus Danemark (Undrup, Wester Kirchhofe Fig. 24); 20, 21, 22 fossil aus Russland (Quellen des Dnieprs); 23 fossil aus Deutschland (Klinge); 25 fossil aus Frankreich (Biarritz, tertiär).

BIHANG TILL K. SVENSKA VET.-AKAD. HANDLINGAR. Band 22. Afd. III. N:o 2.

DIE XYRIDACEEN

DER ERSTEN REGNELL'SCHEN EXPEDITION.

VON

GUST. O. A:N MALME.

MIT ZWEI TAFELN.

DER KÖNIGL. ACADEMIE DER WISSENSCHAFTEN MITGETHEILT DEN 12 FEBRUAR 1896.

GEPRÜFT VON V. WITTROCK UND A. G. NATHORST.

STOCKHOLM 1896
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

Als ich im Juli 1892 meine Reise nach Brasilien antrat, war soeben die verdienstvolle Abhandlung von Dr ALB. NILSSON: »Studien über die Xyrideen»[1] erschienen, die zur Genüge bezeugte, dass, was die südamerikanischen Arten dieser Familie anbetrifft, noch viel zu thun sei. Um dem Verfasser genannter Abhandlung Material für neue Untersuchungen zu verschaffen, widmete ich während der Reise dieser kleinen Familie eine besondere Aufmerksamkeit, und es gelang mir, eine nicht unbeträchtliche Sammlung hiehergehöriger Pflanzen, von denen ich auch oft Material in Spiritus aufbewahrte, zu machen. Da sich Dr NILSSON inzwischen anderen Zweigen der botanischen Wissenschaft zugewandt hatte, sah er sich nach meiner Rückkehr leider nicht im Stande, die Bearbeitung dieser Sammlung zu übernehmen. Damit dieselbe nicht auf eine entfernte Zukunft verschoben werde, habe ich sie zu versuchen gewagt und teile jetzt das Resultat derselben, und zwar den systematischen Teil, mit. Wenn mir die Zeit und die Kräfte es erlauben, werde ich später das in Spiritus aufbewahrte Material einer anatomischen Untersuchung unterziehen.

Belegexemplare sämtlicher während der ersten Regnellschen Expedition gesammelten Pflanzen werden im Regnellschen Herbar der botanischen Abteilung des Reichsmuseums zu Stockholm aufbewahrt.

Für das Vergleichungsmaterial, das die Herren Professoren TH. FRIES, L. RADLKOFER, I. URBAN und V. WITTROCK mir zur Verfügung stellten, erlaube ich mir hiermit, denselben meinen tiefgefühltesten Dank auszusprechen.

[1] Kgl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar. Bd 34. N:o 14.

Wie aus den Erörterungen Dr NILSSONS hervorgeht, gehört die Mehrzahl der brasilianischen Xyridaceen den Campos- und Barbacenien-Regionen an. Es kann deshalb nicht befremden, dass der Teil von Brasilien, den ich zuerst besuchte, der Staat Rio Grande do Sul,[1] der zu der Araucarien-Region zu zählen ist, an Xyridaceen recht arm war. Die einzige Art, die südlich von der Serra Geral häufiger vorkommt, ist *Xyris macrocephala*, die nach NILSSON bis in das Pampas-Gebiet vorgedrungen ist; nur auf einem Lokale und zwar in der Nähe von Cachoeira (Meereshöhe etwa 100 *m*) fand ich noch eine andere, *X. simulans*. Nördlich von der Serra — in Campos da Cima da Serra, in der Nähe von Cruz Alta (etwa 450 *m*) — trat zu diesen Arten auch *X. savannensis*. Leider hatte ich nur einige Tage während einer nicht recht günstigen Jahreszeit Gelegenheit mich daselbst aufzuhalten. Es war schon im Anfang vom April, und die Nächte waren so kalt, dass ich ein paar Mal morgens früh das Gras mit Reif bedeckt fand, und die Maispflanzungen durch Frost beschädigt wurden. Meine Kenntnis von der Vegetation dieser Gegend ist deswegen zu gering, um zu der Behauptung zu berechtigen, dass nicht auch andere Xyridaceen, sogar häufig, hier vorkommen können.

Die genannten Arten fanden sich auch in Matto Grosso (*X. macrocephala* und *X. savannensis* sind zu den häufigsten in diesem Staate zu zählen). Hier gesellten sich jedoch zu diesen mehrere andere, unter denen *X. lacerata* besonders hervorgehoben zu werden verdient, da dieselbe, bis jetzt nur

[1] Der Unterschied in floristischer Hinsicht zwischen dem genannten Staate und der brasilianischen Hochebene ist, wie man aus der Flora brasiliensis sehen kann und was ein Vergleich zwischen den vom Gymnasialoberlehrer Dr C. LINDMAN und von mir in Rio Grande gemachten Sammlungen und den im hiesigen Regnellschen Herbar aufbewahrten aus Minas Geraes und São Paulo nur bestätigen kann, ein sehr beträchtlicher.

aus Goyaz bekannt, in Matto Grosso an mehreren Orten massenhaft auftrat. Wir haben es hier aller Wahrscheinlichkeit nach mit einer der vielen Pflanzen zu thun, die einen Beweis davon liefern können, wie verschieden die Vegetation der westlichen Teile der Campos-Region von derjenigen der östlichen, trotz aller physiognomischen Ähnlichkeit, dennoch ist, wenn man die die Formation konstituierenden Arten berücksichtigt.

Die meisten Xyridaceen und zwar besonders diejenigen, die eine weitere geographische Verbreitung haben, z. B. X. *macrocephala*, sind Sumpfpflanzen. Eine nicht unbeträchtliche Anzahl wächst jedoch an Plätzen, die keineswegs als Sümpfe zu betrachten sind. Von X. *trachyphylla* z. B. wird gesagt, dass sie »in montosis campis» (MARTIUS) oder »in cacumine montis (Serra da Piedade) inter saxa et in fissuris rupium» (WARMING) vorkommt. Wenn ich mich nicht irre, handelt es sich hier um hoch gelegene Stellen, die während des grössten Teils des Jahres alle Nächte durch Nebel und Tau tüchtig benässt werden. Aller Wahrscheinlichkeit nach verhalten sich sämtliche Arten, die zu derselben Gruppe gehören wie die genannte, auf dieselbe Weise. Andere wachsen an den offenen, griesigen, sanft abschüssigen, mit Gräsern, Halbgräsern, Sisyrinchien und Compositen (z. B. *Eremanthus* und *Vernonia*) bewachsenen Abhängen der Hügel, die während der Regenzeit vom Wasser durchsickert werden. Dies war auf der Serra da Chapada in Matto Grosso oft der Fall mit X. *tortula*.

Sehr lehrreich betreffs des Vorkommens der Xyridaceen war ein Platz in der Nähe vom Dorfe Santa Anna da Chapada. Im Osten von dem Wege zwischen diesem Dorfe und der Fazenda Buriti liegt ein offenes Thal mit sanft ansteigenden Wänden. Mitten im Thale fliesst ein Bach, dessen sumpfige Ufer mit hohen Gräsern, Halbgräsern, Eriocaulaceen und dergl. Pflanzen bewachsen sind; hier sammelte ich X. *fallax*, und nach meinen Tagebuchsnotizen kommt hier ebenfalls X. *macrocephala* vor.

Die Wände des Thales bestehen aus Sümpfen, die auf der einen Seite, der südlichen, sich viel höher strecken als auf der anderen, was in Matto Grosso wie in Rio Grande do Sul

keine seltene Erscheinung ist und wohl aus geotechtonischen Gründen, besonders durch die Lage der Schichten, erklärt werden muss. Diese oft bebeländigen Sümpfe sind während der Regenzeit zum grossen Teil so weich und tief, dass man sie, obgleich die Pflanzendecke eine recht zusammenhängende ist, nur mit Schwierigkeit passieren kann. Ich machte einmal den höchst unvorsichtigen Versuch, durch einen derselben hindurch zu reiten, und hätte dabei mein Maultier beinahe verloren. Wie an den Ufern des Baches besteht auch hier die Hauptmasse der Vegetation aus Halbgräsern (z. B. *Rhynchospora*), Eriocaulaceen und Gräsern, die jedoch hier keine so grosse Höhe erreichen. Zu denselben gesellten sich mehrere *Utricularien*, eine *Drosera*, ein *Lycopodium*, *Burmannia alba*, eine Rapateacee, eine (oder zwei) *Polygala*, ein paar Orchidaceen und andere. In diesen Sümpfen wachsen massenhaft X. *stenocephala* und X. *simulans*, jene in grossen Rasen, diese in kleineren Rasen oder mehr oder weniger vereinzelt. Nach meinem Tagebuche findet sich hier auch eine Art der Gattung *Abolboda*, die ich als mit *A. longifolia* identisch betrachtete. Leider habe ich keine Belegexemplare für genauere Untersuchung mitgebracht, weshalb die Bestimmung unsicher bleibt. Gegen den oberen Rand traten X. *lacerata* und X. *tenella* spärlich auf.

Nach oben werden die Sümpfe von einer schmalen Zone beinahe nackten sandigen Bodens umgeben, und besonders da, wo der Sumpf in diese Zone übergeht, gedeiht X. *tenella*, die schon durch ihre Vegetationsweise von allen übrigen von mir beobachteten Xyridaceen abweicht. Es breitet sich diese Pflanze von einem Punkte allmählich und langsam kreisförmig aus, wodurch kleine, schöne Elfenringe entstehen, die dadurch noch schärfer hervortreten, dass die reichlich vorhandenen vegetativen Seitensprosse, deren zahlreiche Blätter in zwei Zeilen stehen, mehr oder weniger nach aussen gebogen sind. Mit dieser Art zusammen findet sich X. *hymenachne* nebst vereinzelten Individuen oder winzigen Rasen von X. *lacerata*.

Die Sümpfe werden oft unmittelbar von sandigen Cerrados begrenzt. Gerade auf dem Übergange zwischen diesen Cerrados und der genannten sandigen Zone oder in der letzteren wächst in lichten Rasen X. *asperula*.

In anderen Fällen liegt zwischen dem Cerrado und dem Sumpf ein offener, ebener Platz, der mit Halbgräsern und

dergleichen Pflanzen bewachsen ist, die eine sehr lichte Decke bilden und den Boden stellenweise ganz nackt lassen. Dieser besteht aus Lehm oder lehmhaltigem Sand. Während der Regenzeit sammelt sich hier Wasser; wenn aber der Regen einige Tage lang aufhört, trocknet der Boden sogleich aus. Charakterpflanze dieser Stellen ist X. *lacerata*. Am Übergange zum Cerrado tritt wieder X. *asperula* auf.

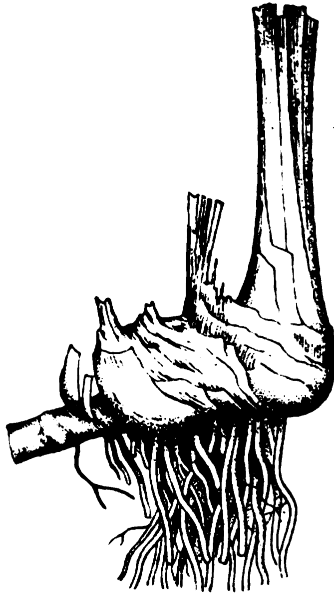
In dem lichten, sandigen Cerrado an dem Wege, wo die Untervegetation nur noch aus Kräutern oder Standen besteht, findet sich X. *tortula*, die unter allen mattogrossischen Xyridaceen die trockensten Plätze auswählt.

Fügen wir noch hinzu, dass in der Nähe auch X. *savanensis* — mit X. *tenella* und X. *lacerata* gesellig — vorkommt, so dürfte die Behauptung gerechtfertigt sein, dass anderswo kaum ein in xyridologischer Hinsicht so interessanter Platz bekannt ist als der oben erwähnte, wo man in einer Stunde etwa ein Sechstel aller bekannten brasilianischen Xyridaceen finden kann.

Was den Sprossbau der von mir gesammelten Arten anbetrifft, verdient besonders betont zu werden, wie es sich in dieser Hinsicht mit X. *lacerata* und X. *tortula* verhält. Der Hauptspross ist vegetativ-floral, an der Basis zwiebelartig. Die meisten der zur Blütezeit entwickelten Seitensprosse sind floral; nur hin und wieder findet man vegetative Seitensprosse. Die vegetative Vermehrung geschieht ohne Zweifel zum grössten Teil durch Knospen, die, ohne assimilierende Blätter entwickelt zu haben, durch die grossen Blattscheiden des Hauptsprosses geschützt überwintern. Besonders für X. *tortula* ist eine derartige Überwinterung sehr vorteilhaft, da dieselbe oft an Stellen vorkommt, die fast alljährlich durch den Camposbrand abgeschwendet werden, und wo folglich oberirdische Sprosse in den meisten Fällen würden getötet werden. Ohne Nutzen ist gewiss diese Art der Überwinterung keineswegs für X. *lacerata*. Wie oben erwähnt wurde, kommt dieselbe an Stellen vor, denen es zwar während der Regenzeit nicht an Wasser fehlt, die aber sehr bald austrocknen. Den hier wachsenden Pflanzen muss deshalb viel daran liegen, die Grösse der transpirierenden Flächen für den Winter zu beschränken; mit zahlreichen assimilierenden Blättern

versehene überwinternde Sprosse wären folglich nichts weniger als zweckmässig.

Eine Folge dieser Art und Weise der Überwinterung ist die, dass die Tochterindividuen fast denselben Platz einnehmen wie das Mutterindividuum. Und da noch jene ausserdem im Verhältnis zu diesem allseitig stehen und sich bald von demselben ablösen, kommt es nie zur Entwicklung eines horizontalen Rhizomes. Es wachsen diese beiden Arten entweder fast einzeln oder in winzigen, aus wenigen Individuen bestehenden, dichten Rasen.



Xyris asperula MART.,
Rhizom. 1/1.

Als ein Schutzmittel gegen die Verdörrung muss wohl auch der Schleim betrachtet werden, der sowohl bei *X. lacerata* (*X. Nilssonii*, *X. asperula* u. a.) als auch besonders bei *X. tortula* massenhaft in den Zwiebeln vorhanden ist.

An Stellen, die ebenfalls leicht austrocknen, wächst auch oft *X. savannensis* (*β glabrata*). Ihr Vorkommen unter derartigen Umständen wird dadurch ermöglicht, dass sie wenigstens die Fähigkeit besitzt einjährig zu sein; vielleicht ist dies sogar das für die Art normale, wogegen sie nur unter besonders günstigen Bedingungen mehrjährig werden kann.

Bei X. *asperula* sind zur Blütezeit wohl entwickelte vegetative Seitensprosse vorhanden. Obgleich diese Art an verhältnismässig trockenen Stellen vorkommt, verhält sie sich somit ganz anders als X. *lacerata*. Die Tochterindividuen entwickeln sich zwar in der unmittelbaren Nähe des Mutterindividuums; da sie aber nicht allseitig stehen, sondern gewöhnlich nur an der einen Seite vorhanden sind und in dauernder Verbindung mit demselben oder mit den fortlebenden unterirdischen Teilen desselben bleiben, entsteht ein dickes, kurzes, horizontales Rhizom, wie es nebenstehende Abbildung zeigt. Es wächst diese Art in grösseren oder kleineren, lichten Gruppen.

Bei der sumpfbewohnenden X. *stenocephala* entwickeln sich zahlreiche überwinternde vegetative Seitensprosse. Die Tochterindividuen bleiben mit dem Mutterindividuum in mehrjähriger Verbindung. Das Rhizom ist vertikal oder mehr oder weniger aufsteigend. Diese Art bildet somit recht grosse, dichte Rasen.

Die Bestäubung geschieht bei den Xyridaceen, wie man schon aus der Farbe der Blüten und der Skulptur der Pollenkörner schliessen kann, durch Insekten. Nach meinen Beobachtungen werden die Blüten oft von Dipteren besucht. Autogamie dürfte jedoch auch nicht selten vorkommen. Pollenkörner bleiben an den perlschnurförmigen Haaren der Staminodien haften und werden somit, wenn die Blüte sich schliesst, auf die Narben geführt.

Die Blüten sind ephemer. Bei X. *macrocephala* öffnen sie sich (nach Beobachtungen in Rio Grande do Sul) um acht Uhr Vm. und schliessen sich etwa um Eins Nm.; und ungefähr dasselbe gilt, soweit ich habe finden können, auch bei den anderen Arten der Gattung. Gewöhnlich stehen nur eine oder zwei Blüten der Ähre zur selben Zeit offen. Was X. *lacerata* und X. *tortula* betrifft, glaubte ich in Santa Anna da Chapada gefunden zu haben, dass alle zwei Tage neue Blüten zum Vorschein kamen. Ob dies aber Regel oder Zufall war, kann ich jedoch nach den wenigen Beobachtungen nicht entscheiden.

Die Dauer des Blühens ist je nach dem Sprossbau der einzelnen Arten sehr verschieden. Wenn keine (oder nur

ausnahmsweise einige wenige) florale Seitensprosse vorhanden sind (wie bei *X. stenocephala* und *X. Nilssonii*), ist sie eine recht kurze. Wenn aber derer viele sich entwickeln (wie bei *X. macrocephala* und *X. savannensis*) und besonders, wenn dieselben vegetativ-floral sind, dehnt sich das Blühen über einen beträchtlichen Zeitraum aus. So konnte ich z. B. schon im Januar wohlentwickelte Exemplare von *X. savannensis* sammeln, und auf derselben Stelle kam dieselbe Art noch im Juni mit Blüten vor.

Xyris Linné.

1. **X. macrocephala** Vahl.

Enumeratio plantarum, Vol. II, pag. 204, secundum Alb. Nilsson, Studien, pag. 30.

α **major** (Mart.) Alb. Nilss.

Alb. Nilsson, l. c. pag. 30.

Rio Grande do Sul: Santo Angelo pr. Cachoeira (loco arenoso, humido, aperto sat copiosa), $18^{9}/_{1}93$, leg. G. Malme (N:o 480); Cachoeira (»in sabulosis, uliginosis»), $18^{23}/_{2}93$, leg. C. Lindman (N:o 1219).

Matto Grosso: Cuyabá (»ad rivulum Sucuri»), $18^{10}/_{12}93$, leg. C. Lindman (N:o 2425) et (loco uliginoso, graminoso, aperto sat parce), $18^{30}/_{12}93$, leg. G. Malme (N:o 1288 B); Santo Antonio (prope Morrinho), $18^{22}/_{12}93$, leg. G. Malme (N:o 1258 B); São José (»in ripa rivi Cuyabá Mirim»), $18^{29}/_{12}93$, leg. C. Lindman (N:o 2425 b); Buriti par. Santa Anna da Chapada (700—800 *m.* supra mare; loco uliginoso, aperto, juxta cum Cyperaceis, Eriocaulaceis etc. copiosa), $18^{15}/_{3}94$, leg. G. Malme (N:o 1476 B).

Die mattogrossischen Exemplare, besonders diejenigen von der Serra da Chapada, bilden den Übergang zur folgenden Form.

β **minor** (Mart.) Alb. Nilss.

Rio Grande do Sul: Porto Alegre, $18^{24}/_{9}92$ (schon längst verblüht), leg. G. Malme (N:o 94); Quinta pr. oppidum Rio Grande (loco arenoso, subhumido, aperto, sat copiosa), $18^{3}/_{12}92$, leg. G. Malme (N:o 416).

2. X. (Euxyris) fallax Malme n. sp.

Ic. Tab. I, fig. 5 (a—f).

Folia plana, linearia, sæpe oblique acutiuscula, 20—35 (—40) *cm.* longa, 4—5 *mm.* lata, basi circiter 1/3 complicata, margine vaginæ subhyalino, parte inferiore sæpe breviter ciliato, obscure viridia, sæpe rubro-striolata, transverse ruguloso-scabridula, margine cartilaginea nitidaque, nervis marginalibus haud incrassatis, ceteris parum prominentibus. *Scapus* usque ad 1 *m.* altus, usque ad 2,5 *mm.* crassus, teretiusculus, costis 7—9 prominentibus, præsertim apicem versus transverse ruguloso-scabridulus, basi vagina acutiuscula, apicem versus late subhyalino-marginata viridique, ceterum spadicea nitidaque instructus. *Spica* junior late ellipsoidea, dein ovata, 10—14 *mm.* longa, 6—8 (—10) *mm.* lata, bracteis inferioribus late ovatis, ceteris late ovalibus v. obovatis, obtusis subecarinatis, dilute castaneis, subnitidis, anguste subhyalino-marginatis, dorso area lanceolata v. anguste ovata, cinereo-viridi, punctulata v. paullulum rugosa notatis. *Sepala lateralia* bracteis multo breviora, vulgo dimidiam fere partem earum æquantia, lanceolata, acuta, æquilatera, carina anguste alata villosa. *Staminodia* bibrachiata, brachiis penicillatis. *Stamina* staminodia superantia. *Antheræ* lineares filamentis duplo longiores, connectivo præsertim basin versus crassiusculo. *Capsula* sat anguste obovata, sepalis æquilonga v. paullulo brevior, pericarpio tenui, placentis parietalibus. *Semina* numerosa, fusiformia v. oblonga, sæpe curvula, fuscopurpurea v. fuscescentia, reticulato-rugosa.

Matto Grosso: Santa Anna da Chapada (700—800 *m.* supra mare; loco uliginoso, graminoso, in ripa rivuli sat copiosa), 18^{28} 294, leg. G. Malme (N:o 1432).

Affinis X. *macrocephalæ* Vahl, abs qua foliis transverse ruguloso-scabridulis, scapo pluricostato, spica breviore etc. differt.

Hauptspross vegetativ-floral; Seitensprosse einzeln, vegetativ oder floral, seltener vegetativ-floral.

Die Epidermis der Blattränder mechanisch. Die Randnerven bestehen aus einem grossen und einem oder zwei kleinen Mestombündeln. Die anderen grösseren Nerven liegen abwechselnd der einen oder der anderen Seite des Blattes genähert und bestehen aus je einem

grossen und einem oder zwei kleinen Mestombündeln. Zwischen denselben liegen je 1—3 kleine, aus einem Mestombündel bestehende Nerven.

Das Gefässbündel der Wurzeln ist polyarch, ohne centrales Gefäss. Die Endodermis einschichtig.

3. X. (Nematopus) rigidaeformis MALME n. sp.

Ic. Tab. I, fig. 4 (a—e).

Folia filiformia, teretia v. parte inferiore paullulum canaliculata, 25—40 *cm*. longa, vix 1 *mm*. lata, glabra, lævia v. parte inferiore ruguloso-scabrida, basi in vaginam parum dilatatam, fuscescentem v. purpureo-fuscescentem, 5—7 *cm*. longam, extus distinctissime ruguloso-scabram, ima basi margine vulgo ciliatam ampliata. *Scapus* 40—55 *cm*. altus, 1—1,5 *mm*. crassus, glaber, lævis, teretiusculus, leviter sulcatus, basi vagina aphylla 10—15 *cm*. longa, purpurea v. leviter fuscescenti-purpurea, opaca, extus glabra lævique, in apicem 5—10 *mm*. longum excurrente instructus. *Spica* obovoidea, 7—9 mm. longa, 4—6 *mm*. lata, bracteis oblongis (rarius fere ovatis), obtusissimis, ecarinatis, fulvo-castaneis, apice membrana albohyalina sat angusta, lacerata limitatis, dorso area oblonga v. fere lanceolata, rugulosa, cinereoviridi notatis. *Sepala lateralia* sat anguste spathulata, obtusa, paullulum curvata, inæquilatera, bracteis subæquilonga, carina anguste alata pilis curtis parum conspicuis munita. *Staminodia* bibrachiata, brachiis longe penicillatis. *Stamina* staminodia superantia, antheris linearibus, obtusis, filamentis æquilongis. *Capsula* oblonga v. ellipsoidea, 3/4 sepalorum æquans. *Semina* (immatura) numerosa, ellipsoidea, longitudinaliter rugosa, fuscosanguinea v. fuscorubentia.

Matto Grosso: ad Coxipó Mirim inter São Jeronymo et Cuyabá (200—300 *m*. supra mare, loco aperto, argillaceo, aqua tempore pluviali stagnante, cæspites parvos sat densos formans, parce), 18¹/494, leg. G. MALME (N:o 1524 B).

X. *filifoliæ* ALB. NILSS. (Studien, pag. 43) peraffinis, abs qua vaginis foliorum, filamentis staminum etc. differt; in subsimilibus Xyridis speciebus foliis filiformibus munitis carina sepalorum lateralium tomentosa v. villosa.

Hauptspross vegetativ-floral; Seitensprosse einzeln, floral oder vegetativ.

Die Blätter mit ungefähr zwölf in einem Kreise angeordneten Nerven, deren vier grösser sind und aus je einem grossen und einem oder zwei kleinen Mestombündeln bestehen.

Das Gefässbündel der Wurzeln ist diarch, Perikambium den Gefässen gegenüber abgebrochen. Die Endodermis einschichtig.

4. **X. tortula** MARTIUS.

Beiblätter zur Flora 1841, Zweiter Band, pag. 55.

ALB. NILSSON, Studien, pag. 46.

Matto Grosso: Buriti, prope São Jeronymo (700—800 *m.* supra mare; loco aprico, glareoso, sicco v. subhumido sat parce), 18²¹/₁94, leg. G. MALME (N:o 1332); Santa Anna da Chapada (loco aperto, arenoso, sat sicco v. subhumido, solitaria v. cæspites parvos sat densos formans, copiosa), 18²⁵⁻²⁸/₂94, leg. G. MALME (N:o 1420).

Bis 50 *cm* hoch mit 15—28 *cm* langen, ungefähr 1 *mm* breiten, am Rande oft rauhen Blättern. Blütenschaft oft spiralig gedreht. Ähre 6—9 *mm* lang, 4—6 *mm* breit.

Sprossbau wie bei *X. lacerata* POHL.

5. **X. lacerata** POHL (mscr).

SEUBERT, Flora brasiliensis, fasc. XV, pag. 216.

ALB. NILSSON. Studien, pag. 46.

Ic. Tab. I, fig. 2 (a & b).

Matto Grosso: »in campis paulo uliginosis prope trajectum amnis Raisama», $18^{21}/_{2}94$, leg. C. LINDMAN (N:o 2799); Santa Anna da Chapada (700—800 *m.* supra mare; loco aperto, arenoso, subhumido v. sat sicco, solitaria v. cæspites parvos sat densos formans, copiosa), $18^{25}/_{2}$—$^{7}/_{3}94$, leg. G. MALME (N:o 1422); ad Coxipó Mirim inter Cuyabá et São Jeronymo (200—300 *m.* supra mare; locis similibus sat copiosa), $18^{1}/_{4}94$, leg. G. MALME (N:o 1524); Buritizinho (»in campo uliginoso sub montibus Serra do Itapirapuán»), $18^{17}/_{4}94$, leg. C. LINDMAN (N:o 3275).

Specimina authentica *X. laceratæ* POHL non vidimus, quare determinatio non omnino est certa. — Folia usque ad 28 *cm.* longa, 2—2,5 *mm.* lata, spiraliter tortula, (æque ac scapus) transverse ruguloso-scabra, nervis marginalibus paullulum in-

crassatis, ceteris prominentibus, vagina crebre longeque ciliata. Scapus usque ad 60 *cm.* altus. Spica subglobosa 6—8 *mm.* longa. Staminodia bibrachiata, brachiis longe penicillatis. Antheræ filamentis æquilongæ.

Hauptspross vegetativ-floral; die zur Blütezeit entwickelten Seitensprosse einzeln, floral oder selten vegetativ.

6. X. (Nematopus) Nilssonii Malme n. sp.

Ic. Tab. I, fig. 3 (a—c).

Bulbosa, læte viridis. *Folia* sat rigida, plana, linearia, acuta, 20—35 *cm.* longa, 2—2,5—3 *mm.* lata, basi vix 1/3 complicata, glaberrima, lævia, nervoso-striata, nervis marginalibus incrassatis. *Scapus* 35—45 (—50) *cm.* altus, 1—1,5 *mm.* crassus, striatus, glaber, parte inferiore cylindraceus lævisque, apicem versus leviter transverse rugulosus, costis duabus prominentibus, interdum ciliato-scabriusculis notatus, basi vagina (10—) 12—15 *cm.* longa, obtusiuscula v. leviter acuminata, dilute viridi v. straminea, glabra læviqne instructus. *Spica* anguste obovoidea v. ellipsoidea, 8—10,5 *mm.* longa, 4—5,5 *mm.* lata, bracteis inferioribus ovatis, superioribus obovatis, obtusis, subecarinatis, ferrugineo-fulvis, nitidiusculis, membrana albohyalina lata, lacerata limitatis, dorso area anguste ovata — lanceolata, stramineo-viridi, rugosa notatis. *Sepala lateralia* obovata v. anguste spathulata, subæquilatera, bracteis æquilonga, carina apicem sepali versus exalata, ceterum anguste alata pilisque brevissimis sat inconspicuis ciliata. *Staminodia* bibrachiata, brachiis longe penicillatis; *stamina* staminodiis æquilonga. *Antheræ* lineares filamentis duplo longiores. (*Capsula* juvenilis, immatura.)

Matto Grosso: ad Coxipó Mirim inter Cuyabá et São Jeronymo (200—300 *m.* supra mare; loco aperto, arenoso, humidiusculo v. humido, solitaria v. cæspites parvos formans, sat copiosa), 18/1 1894, leg. G. Malme (N:o 1522).

Spicis, bracteis late albohyalino-marginatis *X. hymenachnen* Mart. in memoriam revocat, at area dorsali facillime distincta; in vicinitate *X. laceratæ* Pohl collocanda videtur.

Hauptspross vegetativ-floral; Seitensprosse, zur Blütezeit spärlich entwickelt, einzeln, vegetativ.

Die Epidermis der Blattränder »transpirierend». Die Randnerven dick, bestehen aus zwei oder drei grossen und zwei oder drei kleinen Mestombündeln; die übrigen Nerven fast wie bei *X. fallax*.

Das Gefässbündel der Wurzeln diarch, Perikambium den Gefässen gegenüber abgebrochen. Die Endodermis 3—4-schichtig.

7. X. simulans ALB. NILSSON.

Studien, pag. 47.

Rio Grande do Sul: Cachoeira (circiter 100 *m.* supra mare; loco uliginoso, graminoso, aperto, juxta cum Cyperaceis etc. sat copiosa), $18^{24}/_{2}93$, leg. G. MALME (N:o 654).

Mit Blüten und reifen Früchten.

Matto Grosso: Santa Anna da Chapada (700—800 *m.* supra mare; loco aperto, uliginoso, graminoso, juxta cum Cyperaceis, Eriocaulaceis, Utriculariis etc., cæspites sat laxos formans, sat copiosa), $18^{28}/_{2}$—$^{7}/_{3}94$, leg. G. MALME (N:o 1428).

Mit Blüten und noch nicht reifen Früchten.

Nach meinem Tagebuche kommt diese Art ebenfalls recht häufig in der Nähe von Cruz Alta auf der Rio-grandischen Hochebene vor.

Die zur Blütezeit entwickelten Seitensprosse floral, selten vegetativ.

8. X. asperula MARTIUS.

Beiblätter zur Flora 1841, Zweiter Band, pag. 57.

ALB. NILSSON, Studien, pag. 48.

Minas Geraes: São João d'el Rey (»ad rupes, locis uliginosis»), $18^{30}/_{8}92$, leg. C. LINDMAN (N:o $181^{1}/_{2}$).

Die Exemplare waren beim Einsammeln schon längst verblüht und beinahe vertrocknet.

Matto Grosso: Santa Anna da Chapada (700—800 *m.* supra mare; locis apertis, arenosis, subhumidis v. sat siccis laxe gregaria, sat copiosa), $18^{27}/_{2}$—$^{7}/_{3}94$, leg. G. MALME (N:o 1424).

Sowohl mit Blüten als auch mit reifen Früchten. Die Regnellschen Exemplare von *X. asperula* MART. wurden teils im Januar — noch sehr jung — teils im März eingesammelt.

Bis 90 *cm* hoch mit bis zu 35 *cm* langen und 2—4 *mm* breiten Blättern, derer Nerven oft weniger deutlich hervortreten als bei den Regnellschen Exemplaren; die Scheiden am Rande gewöhnlich dicht und lang bewimpert. Die Ähre bis zu 18 *mm* lang, 9 *mm* breit.

Der Hauptspross vegetativ-floral; die Seitensprosse einzeln, gewöhnlich vegetativ, seltener vegetativ-floral.

9. X. **savannensis** MIQUEL.

Linnæa, Jahrgang 18, pag. 605.

ALB. NILSSON, Studien, pag. 53.

Matto Grosso: São José (»in campis paulo irrigatis»), 18^{30}/$_{12}$93, leg. C. LINDMAN (N:o 2475); Serra da Chapada, 18^{13}/$_{1}$94, leg. C. LINDMAN (N:o 2609).

Wahrscheinlich gehören hieher Exemplare aus *Minas Geraes:* São João d'el Rey (loco aperto, humido. graminoso, ad rivulum), 18^{31}/$_{8}$92, leg. G. MALME (N:o 24).

Forma **procera** n. f.

Usque ad 75 *cm.* alta; foliis planis, linearibus, acutis (æque ac scapo) ruguloso-scabris, 15—25 *cm.* longis, 2—3 *mm.* latis, nervis marginalibus paullulum incrassatis; capitulis ovoideis, usque ad 14 *mm.* longis, 6 *mm.* latis, sat multifloris. Cetera formæ primariæ.

Matto Grosso: Santa Anna da Chapada (loco aperto, arenoso, subhumido sat parce), 18^{5}/$_{3}$94, leg. G. MALME (N:o 1476 B); inter Buriti et São Jeronymo (700—800 *m.* supra mare; loco aperto, graminoso, humido sat parce), 18^{3}/$_{6}$94, leg. G. MALME (N:o 1476 C); inter Guia et Cuyabá (200—300 *m.* supra mare; loco aperto, uliginoso, juxta cum Eriocaulaceis etc.), 18^{14}/$_{5}$94, leg. G. MALME (N:o 1522 B β).

Seitensprosse floral oder vegetativ (bisweilen zwei florale in derselben Blattachsel).

β **glabrata** SEUBERT.

Flora brasiliensis, fasc. XV, pag. 217.

ALB. NILSSON, Studien, pag. 54.

Rio Grande do Sul: prope oppidum Cruz Alta (350—400 *m.* supra mare; loco aperto, subhumido, ad marginem paludis graminosæ sat parce), 18^{26}/$_{3}$93, leg. G. MALME (N:o 730).

Schon längst verblüht.

Matto Grosso: Buriti par. Santa Anna da Chapada (loco aperto, arenoso, sat humido, copiosa), $18^{21}/_{1}94$, leg. G. Malme (N:o 1332 B); eodem loco, $18^{15}/_{3}94$, leg. G. Malme (N:o 1476 α); eodem loco, $18^{25}/_{6}94$, leg. G. Malme (N:o 1476 δ); Santa Anna da Chapada (loco aperto, subhumido, sat copiosa), $18^{15}/_{3}94$, leg. G. Malme (N:o 1476 γ); ad Coxipó Mirim prope Cuyabá (200—300 *m.* supra mare) $18^{5}/_{6}94$, leg. G. Malme (N:o 1660 C); inter Guia et Cuyabá (200—300 *m.* supra mare; loco uliginoso, aperto, juxta cum Eriocaulaceis, *Curtiis* etc.), $18^{14}/_{5}94$, leg. G. Malme (N:o 1622 B α); Serra do Itapirapuán (»in uliginosis trajectus rivi S:æ Annæ»), $18^{6}/_{5}94$, leg. C. Lindman (N:o 3435).

10. **X. (Nematopus) stenocephala** Malme n. sp.

Ic. Tab. I, fig. 1.

Obscure viridis, haud bulbosa. *Folia* plana, linearia, acuta, undulata, (15—) 20—30 *cm.* longa, (1—) 1,5—2 (—2,5) *mm.* lata, basi $^1/_3$—$^1/_4$ complicata (marginibus vaginæ membranaceis, haud ciliatis), glaberrima, lævia, subtilissime nervoso-striata, nervis marginalibus incrassatis, margine cartilagineo-nitido. *Scapus* 60—90 *cm.* altus, 1—1,5 *mm.* crassus, cylindraceus, striatus, glaber lævisque, basi vagina aphylla (8—) 10—14 *cm.* longa, acuta v. in apicem brevem excurrente, spadicea, nitida læviquc instructus. *Spica* anguste ellipsoidea v. fusiformis 12—20 *mm.* longa, (3,5—) 4—6 (—7) *mm.* crassa, bracteis sat regulariter pentastichis v. tetrastichis, inferioribus ovato-triangularibus, ceteris obovatis v. subspathulatis, acutis, subecarinatis, cochleatis, castaneis v. spadiceis, haud hyalino-marginatis, margine subintegro v. apice paullulum lacerato, dorso area ovata, cinereoviridi, valde rugosa notatis. *Sepala lateralia* bracteis subæquilonga, lanceolata, valde inæquilatera, carina late alata præsertim parte superiore margine lacerato-serrata. *Staminodia* bibrachiata? brachiis sat longe penicillatis; *stamina* staminodia superantia. *Antheræ* lineares obtusæ, filamentis duplo longiores. *Capsula* obovoidea mediam partem sepalorum æquans v. brevior, placenta basali. *Semina* perpauca, sæpe solummodo tria, oblonga v. fusiformia, saepe curvula, fuscosanguinea, lævia.

Matto Grosso: Santa Anna da Chapada (700—800 *m.* supra mare; loco aperto, uliginoso, graminoso, juxta cum Cyperaceis, Eriocaulaceis, Utriculariis etc., cæspites sat magnos densosque formans, copiosa), 18$^{28}/_{2}$—$^{7}/_{3}$94, leg. G. MALME (N:o 1426).

Habitu *Xyridi tortæ* SMITH subsimilis, abs qua placenta basali etc. differt. Specierum brasiliensium nulli arcte affinis, in vicinitate *X. savannensis* MIQ. collocanda videtur.

Hauptspross vegetativ-floral; Seitensprosse einzeln, vegetativ oder vegetativ-floral.

Hinsichtlich der Anatomie des Blattes weicht *X. stenocephala* von allen bis jetzt anatomisch untersuchten Arten der Gattung sehr auffallend ab. Die Blattränder sind nämlich mit einer bis sechsschichtigen, im Querschnitte sichelförmigen Schiene stereomatischer Zellen versehen. Da hierdurch genügende Schubfestigkeit erreicht worden ist, ist der stereomatische Teil der Randnerven wenig entwickelt. Diese bestehen aus einem grossen und zwei (bisweilen nur einem) kleinen Mestombündeln. Die übrigen Nerven liegen in einer Ebene. Fünf von ihnen sind verhältnismässig sehr stark und bestehen aus zwei grossen Mestombündeln, von denen das grössere abwechselnd der einen oder der anderen Seite des Blattes zugekehrt ist. Die Zellen der Epidermis, die sonst hoch sind und wenig verdickte Wände haben, sind den genannten fünf Nerven gegenüber viel enger und mehr oder weniger stereomatisch. Zwischen den grossen Nerven liegen je einer oder drei kleine, die entweder aus je einem oder aus einem grösseren und einem kleineren Mestombündel gebildet sind.

Das Gefässbündel der Wurzeln ist pentarch (ohne centrales Gefäss), Perikambium den Gefässen gegenüber abgebrochen. Die Endodermis ist vier—fünfschichtig.

11. **X. tenella** KUNTH.

Enumeratio plantarum, Tom. 4, pag. 9.

ALB. NILSSON. Studien pag. 54.

Matto Grosso: Santa Anna da Chapada (700—800 *m.* supra mare; loco aperto, subhumido v. humido, arenoso, terra ± denudata, e centro sese expandens, circulos irregulares sæpe format, sat parce). 18$^{25}/_{2}$—$^{7}/_{3}$94, leg. G. MALME (N:o 1430).

Bis 40 *cm* hoch mit 40—60 *mm* langen 1—1,5 *mm* breiten Blättern, die am Rande oft schwach bewimpert sind. Ähre 5—7 *mm* lang, 2,5—3,5 *mm* breit.

Hauptspross vegetativ-floral, Seitensprosse vegetativ (sehr selten floral? oder vegetativ-floral?)

12. X. schizachne Martius.

Beiblätter zur Flora 1841, Zweiter Band, pag. 56.

Alb. Nilsson, Studien, pag. 56.

Minas Geraes: São João d'el Rey (»in ripa torrentis argillosa»), 18$^{1}/_{9}$92, leg. C. Lindman (N:o 121 β).

Matto Grosso: São José (»in campis paulo irrigatis»), 18$^{30}/_{12}$93, leg. C. Lindman (N:o 2473).

Mit Blüten und beinahe reifen Früchten.

13. X. hymenachne Martius.

Beiblätter zur Flora 1841, Zweiter Band, pag. 55.

Alb. Nilsson, Studien pag. 57.

Matto Grosso: Santa Anna da Chapada (700—800 m. supra mare; loco aperto. arenoso, subhumido parcissime). 18$^{7}/_{3}$95, leg. G. Malme (N:o 1430 B).

Die eingesammelten Exemplare sehr jung; stimmen aber mit den von Nilsson angeführten Exemplaren aus dem Regnellschen Herbar so vollständig überein, dass kein Zweifel über die Richtigkeit meiner Bestimmung vorliegen kann. Die Regnellsche Pflanze, die gut entwickelt und mit reifen Früchten versehen ist, wurde im Mai gesammelt.

Abolboda Humboldt & Bonpland.

A. longifolia Malme n. sp.

Ic. Tab. II, fig. 6.

Obscure viridis. *Rhizoma* crassum, subhorizontale, vaginis aphyllis partibusque infimis foliorum putridorum persistentibus vestitum, radices perplurimas, crassas, spongioso-corticatas emittens. *Folia* dense conferta, subdisticha, rigidula, subplana v. leviter canaliculata, linearia — subulata, glaber-

rima, lævia, marginibus medioque dorso albohyalino-nitida, nervis sat inconspicuis, (8—) 10—15 (—17) *cm.* longa, basin versus (1,5—) 2—3 (—3,5) *mm.* lata. *Scapus* 25—40 *cm.* altus, 1—1,2 *mm.* crassus, rectus, teres, lævis, glaberrimus, basi vagina aphylla 2—2,5 *cm.* longa, late aperta, pro maxima parte subhyalino-albida, acuta v. in apicem brevem excurrente instructus, ad medium vaginis duabus suboppositis, spathæformibus (amplexicaulibus), altera alteram amplectente, sat arcte adpressis, subæquilongis, 2—3 *cm.* longis, viridibus, late albido-hyalino-marginatis, acutis v. vulgo in apicem brevem viridem excurrentibus munitus. *Spica* (10—) 12—15 *mm.* longa, (3—)4—5 *mm.* lata, anguste obovoidea v. fusiformis, pauciflora (floribus 3—5), bracteis (jam infima florem suffulciente) subæquilongis, amplexicaulibus, anguste ovatis v. subtriangularibus, dorso viridibus, ceterum subhyalino-albis v. violaceo-albidis, sat anguste hyalino-marginatis, obtuse carinatis, carina in apicem brevem, validum, viridem excurrente. *Sepala lateralia* libera, inæquilatera, late cuneata v. subrectangularia, apice truncata, ecarinata (dorso obtusa), pallida, margine hyalina, bracteis ter breviora. *Lobi corollæ* coerulei v. coeruleo-violacei, margine undulati, haud barbati. *Staminodia* 0. *Stamina* fauci corollæ affixa, lobis opposita. *Antheræ* luteæ, lineares, obtusæ, filamentis linearibus subæquilongæ. *Stylus* stamina superans, linearis, prope basin appendicibus pendentibus, anguste dacryoideis munitus, apice indistincte trifidus, stigmatibus irregulariter laceratis. *Capsula* sepalis paullulo longior, obovata, obtusa, subtriquetra (postice plana, antice convexa), trilocularis (apicem versus imperfecte), placentis axilibus, pericarpio sat crasso albido-stramineo. (*Semina* immatura, sat numerosa.)

Matto Grosso: inter São Jeronymo et Cuyabá, prope Arecá (200—300 *m.* supra mare; loco aperto, arenoso, humido, sat copiosa), 18[17]/2 94, leg. G. MALME (N:o 1402).

Ab *Abolboda pulchella* H. B., cui habitu subsimilis, foliis longioribus, stigmatibus irregulariter laceratis, lobis corollæ imberbibus etc. — ab *A. vaginata* (SPRENG.) ALB. NILSS. foliis multo longioribus, appendicibus styli, spica magis pauciflora, anatomia radicum foliorumque etc. differt.

Wie es aus den Erörterungen ALB. NILSSONS hervorgeht, der *Abolboda vaginata* (SPRENG.) zu untersuchen Gelegenheit hatte, weicht diese Gattung in vielen Hinsichten von *Xyris* anatomisch ab. Meine

Art stimmt im wesentlichen mit der genannten überein. Die Zahl der Blattnerven ist jedoch viel grösser (ungef. 19). Und in den Wurzeln haben sämtliche Elemente des Centralcylinders (und des Perikambiums) stark verdickte Wände. Das Gefässbündel ist polyarch mit mehreren centralen Gefässen, das Perikambium den Gefässen gegenüber abgebrochen. Die Endodermis ist eine einschichtige O-Scheide, deren Zellen stark verdickt sind. Die subepidermoidale Schicht besteht aus kleinen Zellen mit stark verdickten, inneren und radialen Wänden.

Exped. I:mæ Regnellian. Phanerogamæ:

Xyridaceæ,

quas determinavit GUST. O. A:N MALME.

N:o 24. Xyris savannensis.
» 94. X. macrocephala β minor.
» 121 β. X. schizachne.
» 181 ½. X. asperula.
» 416. X. macrocephala β minor.
» 480. X. macrocephala α major.
» 654. X. simulans.
» 730. X. savannensis β glabrata.
» 1219. X. macrocephala α major.
» 1258 B. X. macrocephala α major.
» 1288 B. X. macrocephala α major.
» 1332. X. tortula.
» 1332 B. X. savannensis β glabrata.
» 1402. Abolboda longifolia.
» 1420. Xyris tortula.
» 1422. X. lacerata.
» 1424. X. asperula.
» 1426. X. stenocephala.
» 1428. X. simulans.
» 1430. X. tenella.
» 1430 B. X. hymenachne.
» 1432. X. fallax.
» 1476 α. X. savannensis β glabrata.
» 1476 β. X. savannensis f. procera.
» 1476 γ. X. savannensis β glabrata.
» 1476 δ. X. savannensis β glabrata.
» 1476 B. X. macrocephala α major.
» 1476 C. X. savannensis f. procera.
» 1522. X. Nilssonii.
» 1524. X. lacerata.
» 1524 B. X. rigidæformis.
» 1622 B α. X. savannensis β glabrata.
» 1622 B β. X. savannensis f. procera.
» 1660 C. X. savannensis β glabrata.
» 2425. X. macrocephala α major.

N:o 2425 B.	X. macrocephala α major.
› 2473.	X. schizachne.
› 2475.	X. savannensis.
› 2609.	X. savannensis.
› 2799.	X. lacerata.
› 3275.	X. lacerata.
› 3435.	X. savannensis β glabrata.

Index nominum.

Numeri ad descriptionem spectantes **typis crassis** indicati sunt.

Explicatio tabularum.

Tab. I.

1. *Xyris stenocephala* MALME.

Fig. 1. Planta tota. $^1/_1$.
» 1 a. Bractea inferior a dorso visa. $^5/_1$.
» 1 b. Bractea media a dorso visa. $^5/_1$.
» 1 c. Sepala lateralia juxta cum capsula ab antica parte visa. $^5/_1$.
» 1 d. Sepalum laterale ab antica parte visum. $^5/_1$.
» 1 e. Semina. $^{10}/_1$.

2. *X. lacerata* POHL.

Fig. 2 a. Spica. $^2/_1$.
» 2 b. Petalum, stamen et staminodia. $^5/_1$.

3. *X. Nilssonii* MALME.

Fig. 3 a. Spica. $^1/_1$.
» 3 b. Bractea media a dorso visa. $^5/_1$.
» 3 c. Sepalum laterale ab antica parte visum. $^5/_1$.

4. *X. rigidæformis* MALME.

Fig. 4 a. Spica. $^1/_1$.
» 4 b. Bractea inferior a dorso visa. $^5/_1$.
» 4 c. Bractea media a dorso visa. $^5/_1$.
» 4 d. Sepalum laterale ab antica parte visum. $^5/_1$.
» 4 e. Semina. $^{30}/_1$.

5. *X. fallax* MALME.

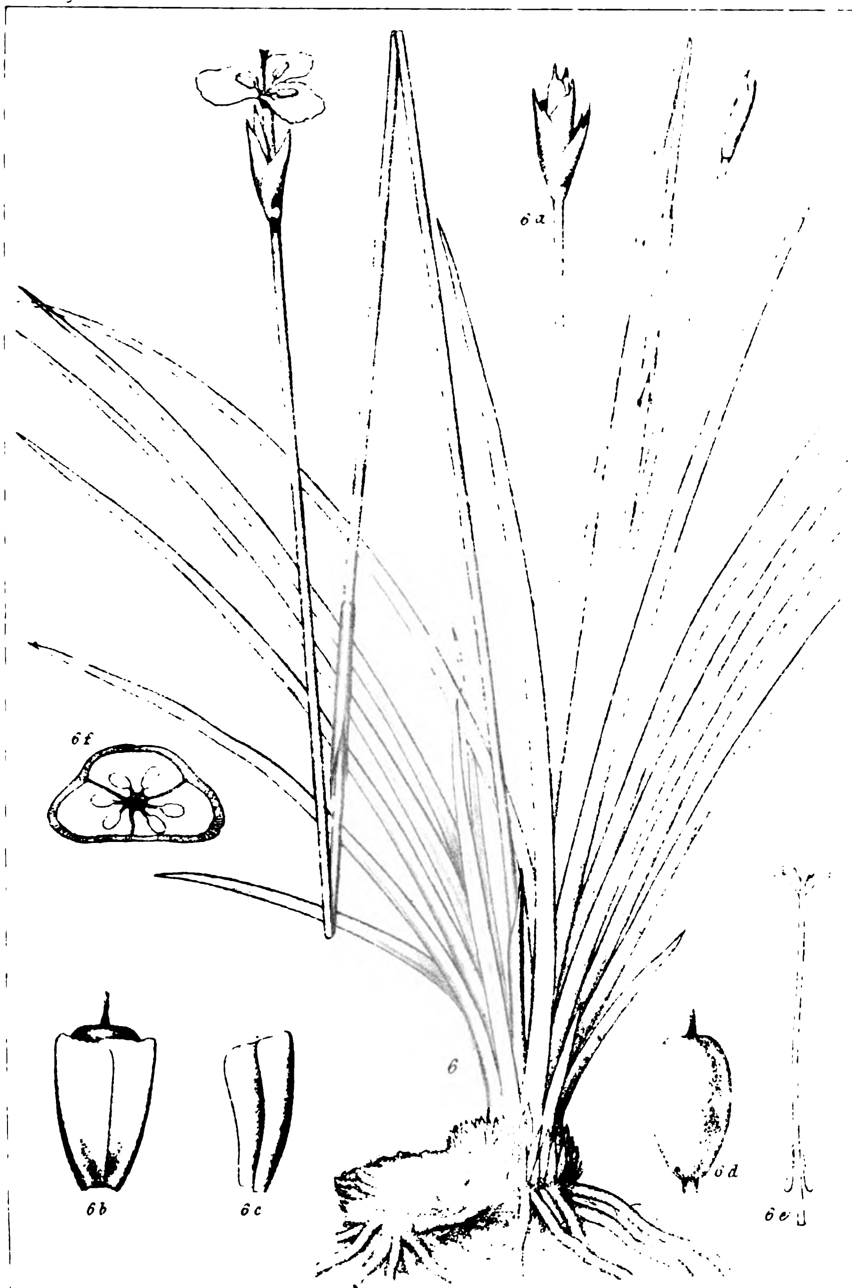
Fig. 5 a. Spica. $^1/_1$.
» 5 b. Bractea inferior a dorso visa. $^5/_1$.
» 5 c. Bractea media a dorso visa. $^5/_1$.
» 5 d. Sepalum laterale ab antica parte visum. $^5/_1$.
» 5 e. Semina. $^{10}/_1$.
» 5 f. Stamen. $^5/_1$.

Tab. II.

6. *Abolboda longifolia* Malme.

Fig. 6. Planta tota. 1/1.
» 6 a. Spica. 1/1.
» 6 b. Sepala lateralia juxta cum capsula a postica parte visa. 5/1.
» 6 c. Sepalum laterale ab antica parte visum. 5/1.
» 6 d. Capsula ab antica parte visa. 5/1.
» 6 e. Stylus cum appendicibus.
» 6 f. Sectio transversalis capsulæ. 10/1.





A. Ekblom delin. et lith. W. Schlachter, Stockholm

Abolboda longifolia Malme

BIHANG TILL K. SVENSKA VET.-AKAD. HANDLINGAR. Band 22. Afd. III. N:o 3.

Meddelanden från Stockholms Högskola. N:o 158.

STUDIER

ÖFVER

SANDFLORAN I ÖSTRA SKÅNE

AF

JOHAN ERIKSON

MED TVÅ TAFLOR

MEDDELADT DEN 15 APRIL 1896

GRANSKADT AF V. WITTROCK OCH A. G. NATHORST

STOCKHOLM, 1896
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

Växtgeografisk öfversikt.

En stor del af den östskånska kustens yta utgöres af sand. Från Kiviks fiskläge strax norr om Stenshufvud sträcker sig en smal kustremsa af mosand upp till Killehus, där den börjar att mera breda ut sig, ju längre man går mot norr, så att mosanden midtför Juleboda sträcker sig 3 km. in i landet. Strax norr därom vidtager en 16 km. lång och 2 à 3 km. bred lagunmosse, hvilken delar sandfälten i ett smalare bälte längs hafvet, som öfvergår i de breda sandfälten kring Åhus och norr därom, och en inre bredare zon, som sträcker sig ända till Kristianstad och längre mot norr. Innanför mosandsfältet utgöres ytan af jökelgrus och rullstensgrus, hvilket senare här merendels är så finkornigt, att det snarare förtjänar namnet rullstenssand. Med afseende på de topografiska förhållandena må vidare nämnas, att närmast hafvet finnes ett smalt, svagt utåt sluttande fält af lös sand (sandstranden), därinnanför finnes i allmänhet en lägre eller högre dyn (stundom förekomma flera dyner innanför hvarandra, såsom vid Yngsjö). Sandfälten innanför dynen bilda antingen jämna fält eller också utgöra de en ytterst kuperad terräng, såsom vid Degeberga. — Det af mig särskildt undersökta området är det, som omfattas af Maglehems, Degeberga och Vidtsköfle socknar.

Den på de östskånska sandfälten befintliga floran visar med afseende på sin sammansättning och sin topografiska fördelning en rätt stor öfverensstämmelse med den jylländska sandfloran, hvilken behandlats af E. Warming (1). Nämnde författare indelar den psammofila vegetationen i Jylland i 3 formationer, nämligen »de psammofile Halofyters Formation (Sandstranden)», »Hjelme-Formationen (Havklitten)» och »Sandskjægformationen (Landklitten, Sandmarken)». Samma indel-

ning skulle äfven kunna tillämpas på sandvegetationen i östra Skåne, då sandstranden kom att motsvara WARMINGS 1:sta formation, dynen eller dynerna »Hjelmeformationen» och alla de inre sandfälten »Sandskjægformationen». Men det förefaller mig naturligare att indela den östskånska sandfloran i tvänne samhällen: de psammofila halofyterna, innefattande WARMINGS två första formationer, och *Corynephorus*samhället, som sammanfaller med WARMINGS Sandskjægformation. Alla eller åtminstone flertalet af de på dynen växande arterna äro nämligen att betrakta som halofyter, då de endast trifvas i hafvets närhet. De psammofila halofyternas samhälle utgöres sålunda af de på sandstranden förekommande arterna, *Halianthus peploides*, *Salsola Kali*, *Cakile maritima*, *Atriplex litoralis* och andra *Atriplex*-arter, samt af den dynen beklädande vegetationen, *Psamma arenaria*, *Elymus arenarius*, *Triticum junceum*,[1] *Triticum acutum*,[1] *Psamma baltica* (= *Psamma arenaria* × *Calamagrostis Epigeios*) (sporadisk), *Triticum strictum* (= *Triticum junceum* × *Elymus arenarius*) (högst sporadisk, icke af mig observerad på östra kusten, men af mig funnen vid Ystad), hvartill komma några dikotyla växter, såsom *Lathyrus maritimus*, *Eryngium maritimum*, *Petasites spuria* o. s. v. — På den inre sidan af dynen förekommer på en sträcka utmed kusten, från Olseröd ett stycke mot norr, en rätt frodig busk- och löfträdsvegetation, sammansatt af Salix viminalis, Salix cinerea, Salix aurita, Salix caprea, Populus tremula, Betula verrucosa, Betula odorata o. s. v. Närmast innanför dynen utbreda sig sandfält, hvilka till en stor del äro beväxta med barrskog, hvarmed följer den för barrskogen utmärkande örtfloran. Detta område lämnar jag alldeles ur räkningen. Dock finnas här och där äfven skoglösa fält, bevuxna med ett *Corynephorus*samhälle. Dettas hufvudsakliga element äro *Corynephorus canescens*, *Carex arenaria*, *Festuca rubra β) arenaria*, *Gnaphalium arenarium*, *Galium verum*, *Thymus Serpyllum*, *Hieracium* * *sabulosorum*, *Hieracium umbellatum*, *Pimpinella Saxifraga β) dissecta*, *Viola canina*, *Sedum acre*, *Pulsatilla pratensis*, *Jasione montana*, *Rumex Acetosella*, *Salix repens*, *Salix repens β) arenaria*, *Artemisia campestris*, *Artemisia campestris β) sericea*, *Campanula rotundifolia*, *Senecio Jacobæa*, *Cerastium*

---

[1] Hålla sig mest strax nedanför dynen på den yttre sidan.

semidecandrum m. fl. samt af kryptogamer *Racomitrium canescens*, *Ceratodon purpureus*, *Polytrichum piliferum*, *Brachythecium albicans*, *Cladonia rangiferina*, *Cetraria islandica*, *Peltigera canina* o. s. v.

Det behöfver icke anmärkas, att en skarp gräns icke finnes mellan dessa båda växtbälten, utan att de båda samhällena något transgrediera i hvarandra isynnerhet inifrån och utåt. Så finner man ofta uppe på dynen invandrare från *Corynephorus*fältet, såsom *Hieracium umbellatum*, *Gnaphalium arenarium*, *Galium verum*, *Thymus Serpyllum*, *Pimpinella Saxifraga β) dissecta*, *Festuca rubra β) arenaria*.

På sina ställen, såsom söder om Knäbäck, är dynen mycket obetydlig, nästan knappt märkbar, och på andra saknas den alldeles, såsom vid Åhus. På det sistnämnda stället voro därför dynhalofyter och *Corynephorus*samhälle alldeles sammanblandade, hvilket framgår af följande förteckning öfver vegetationen på stranden norr om kallbadhuset:[1] *Gnaphalium arenarium*, *Hieracium umbellatum*, *Artemisia campestris β) sericea*, *Galium verum*, *Cynoglossum officinale*, *Thymus Serpyllum*, *Androsace septentrionalis*, *Pimpinella Saxifraga*, *Eryngium maritimum*, *Pulsatilla pratensis*, *Dianthus deltoides*, *Dianthus arenarius*, *Cerastium semidecandrum*, *Halianthus peploides*, *Sedum acre*, *Medicago falcata*, *Anthyllis Vulneraria*, *Salix repens β) arenaria*, *Carex arenaria*, *Elymus arenarius*, *Koeleria glauca*, *Avena pubescens*, *Poa pratensis*, *Phleum arenarium*, *Phleum Böhmeri*, *Festuca rubra β) arenaria*, *Bromus mollis*, *Tortula ruralis* m. fl. På stranden mellan kall- och varmbadhusen finnes följande vegetation: *Artemisia campestris*, *Galium verum*, *Anchusa officinalis*, *Cynoglossum officinale*, *Veronica triphyllos* (vissnad), *Androsace septentrionalis* (vissnad), *Dianthus arenarius*, *Halianthus peploides*, *Cerastium semidecandrum* (vissnad), *Arenaria serpyllifolia*, *Cakile maritima*, *Pimpinella Saxifraga*, *Medicago falcata*, *Salsola Kali*, *Rumex crispus*, *Salix repens*, *Allium arenarium*, *Carex arenaria*, *Elymus arenarius*, *Poa pratensis*, *Festuca rubra β) arenaria*, *Agrostis alba*, *Psamma arenaria*, *Triticum acutum*, *Triticum junceum*, *Festuca ovina β) glauca*, *Phleum arenarium*, *Bromus mollis*, *Avena elatior*, *Equisetum arvense*, *Tortula ruralis*.

---

[1] Innehåller, såsom synes, endast element af Corynephorussamhället, icke karaktärsväxten själf.

Från Knäbäck och söderut till Kivik höjer sig landet brant strax innanför den här föga markerade dynen. Själfva strandbranten är bevuxen med ett *Corynephorus*samhälle: *Gnaphalium arenarium*, *Artemisia campestris*, *Trichera arvensis*, *Galium verum*, *Echium vulgare*, *Thymus Serpyllum*, *Calamintha Acinos*, *Androsace septentrionalis*, *Pimpinella Saxifraga*, *Viola tricolor*, *Cerastium semidecandrum*, *Sedum acre*, *Anthyllis Vulneraria*, *Medicago falcata*, *Carex arenaria*, *Corynephorus canescens*, *Koeleria glauca*, *Schedonorus tectorum*, *Festuca rubra β) arenaria*. Landet väster om branten är upptaget af åkerfält.

De sandfält och sandkullar, som finnas längre in i landet, öfverensstämma i vegetation närmast med ofvan beskrifna *Corynephorus*fält och kunna således med afseende härpå hänföras till *Corynephorus*samhället.

På Maglehems vidsträckta sandfält antecknades följande arter: *Gnaphalium arenarium*, *Artemisia campestris*, *Filago minima*, *Hieracium umbellatum*, *Campanula rotundifolia*, *Jasione montana*, *Galium verum*, *Thymus Serpyllum*, *Calamintha Acinos*, *Galeopsis Ladanum*, *Veronica officinalis*, *Pimpinella Saxifraga*, *Hypericum humifusum*, *Spergula arvensis*, *Scleranthus perennis*, *Trifolium arvense*, *Rumex Acetosella*, *Carex arenaria*, *Agrostis rubra*, *Airopsis præcox*, *Corynephorus canescens*, *Airopsis caryophyllea*, *Triodia decumbens*, *Racomitrium canescens*, *Polytrichum piliferum*, *Ceratodon purpureus*, *Cladonia rangiferina* m. fl.

På en backe af rullstenssand vid gården Böke, belägen mellan $^1/_2$ och $^1/_4$ mil från hafvet, fanns i midten af Juli följande vegetation: *Gnaphalium arenarium*, *Artemisia campestris*, *Filago minima*, *Hieracium* * *sabulosorum*, *Hypochæris radicata*, *Cirsium lanceolatum*, *Jasione montana*, *Thymus serpyllum*, *Calamintha Acinos*, *Veronica verna*, *Veronica officinalis*, *Armeria elongata*, *Plantago lanceolata*, *Pimpinella Saxifraga*, *Teesdalia nudicaulis* (vissnad), *Dianthus deltoides*, *Arenaria serpyllifolia*, *Sedum acre*, *Scleranthus perennis*, *Herniaria glabra*, *Ononis repens*, *Rumex Acetosella*, *Luzula campestris*, *Anthoxanthum odoratum* (vissnad), *Corynephorus canescens*, *Festuca rubra*, *Festuca ovina*, *Bromus mollis* (vissnad), *Agrostis vulgaris*, *Agrostis rubra*, *Hypnum Schreberi*, *Hypnum cupressiforme*, *Polytrichum piliferum*, *Ceratodon purpureus*, *Cladonia rangiferina*.

En annan backe af samma jordart omedelbart intill den förra hade en något afvikande fanerogamflora: *Gnaphalium arenarium*, *Erigeron acris*, *Artemisia campestris*, *Achillæa Millefolium*, *Hieracium * sabulosorum*, *Hypochæris radicata*, *Jasione montana*, *Thymus Serpyllum*, *Calamintha Acinos*, *Pimpinella Saxifraga*, *Scleranthus perennis*, *Sedum acre*, *Ononis repens*. *Medicago falcata*, *Trifolium arvense*, *Carex hirta*, *Corynephorus canescens*, *Setaria viridis*, *Triticum repens*.

På de vidsträckta sandbackarne, som sträcka sig längs Segesholmsån mellan Herremöllan och Degeberga på ett afstånd af 1/2—3/4 mil från hafvet, antecknades den 29 Juli 1895 följande arter: *Gnaphalium arenarium*, *Artemisia campestris*, *Filago minima*, *Filago montana*, *Erigeron acris*, *Achillæa Millefolium*, *Senecio Jacobæa*, *Centaurea Scabiosa*, *Hieracium * sabulosorum*, *Hieracium umbellatum*, *Trichera arvensis*, *Scabiosa suaveolens*, *Galium verum*, *Campanula persicæfolia*, *Jasione montana*, *Anchusa officinalis*, *Thymus Serpyllum*, *Calamintha Acinos*, *Euphrasia officinalis*, *Androsace septentrionalis* (vissnad), *Armeria elongata*, *Pimpinella Saxifraga β) dissecta*, *Teesdalia nudicaulis* (vissnad), *Erodium cicutarium*, *Viola tricolor*, *Silene inflata*, *Dianthus arenarius*, *Cerastium semidecandrum* (vissnad), *Alsine viscosa*, *Arenaria serpyllifolia*, *Sagina nodosa*, *Scleranthus perennis*, *Herniaria glabra*, *Sedum acre*, *Medicago falcata*, *Medicago Lupulina*, *Anthyllis Vulneraria*, *Sarothamnus scoparius*, *Trifolium procumbens*, *Ononis repens*, *Trifolium arvense*, *Polygonum Convolvulus*, *Rumex Acetosella*, *Anthericum ramosum*, *Carex hirta*, *Carex arenaria*, *Avena pratensis*, *Koeleria glauca*, *Corynephorus canescens*, *Bromus mollis* (vissnad), *Poa pratensis*, *Phleum arenarium* (vissnad), *Elymus arenarius*, *Airopsis præcox* (vissnad), *Festuca ovina*, *Festuca rubra*. *Apera Spica venti*, *Agrostis vulgaris*, *Agrostis rubra*, *Phleum Böhmeri*, *Pinus silvestris*, *Hypnum cupressiforme*, *Polytrichum piliferum*, *Tortula ruralis*, *Racomitrium canescens*, *Cladonia rangiferina*, *Cetraria islandica*, *Peltigera canina*, *Stereocaulon paschale* m. fl. Här är sålunda *Corynephorus*samhället särdeles rikt utveckladt (69 antecknade arter).

Något öster om Vidtsköfle by finnes en rätt betydlig sanddyn, den s. k. Vidtsköfle Stora Drifva, en klassisk botanisk ort på grund af den rikliga förekomsten af *Astragalus arenarius* och *Anthericum Liliago* äfvensom af kärrvegetationen inunder, utmärkt bl. a. af *Sturmia Loeselii*. Den 2 Augusti

1895 antecknades följande växtlighet på »Drifvan»: *Gnaphalium arenarium*, *Artemisia campestris*, *Achillæa Millefolium*, *Hieracium umbellatum*, *Taraxacum officinale*, *Scabiosa Columbaria*, *Trichera arvensis*, *Galium verum*, *Campanula rotundifolia*, *Anchusa officinalis*, *Echium vulgare*, *Thymus Serpyllum*, *Calamintha Acinos*, (*Solanum Dulcamara*), *Verbascum Thapsus*, *Androsace septentrionalis* (vissnad), *Armeria elongata*, *Pimpinella Saxifraga*, *Pulsatilla pratensis* (vissnad), *Erodium cicutarium*, *Silene nutans*, *Cerastium semidecandrum* (vissnad). *Sedum acre*, *Astragalus arenarius*, *Medicago falcata*, *Anthyllis Vulneraria*, *Carex arenaria*, *Koeleria glauca*, *Festuca rubra β) arenaria*, *Festuca ovina β) glauca*, *Avena elatior*, *Avena pubescens*, *Corynephorus canescens*, *Elymus arenarius*, *Poa pratensis* (vissnad), *Phleum arenarium* (vissnad), *Camptothecium lutescens*, *Tortula ruralis*, *Hypnum cupressiforme*, *Thujidium abietinum*, *Peltigera canina*, *Cetraria islandica*, *Cladonia*arter, såsom *Cladonia alcicornis*, m. fl. [Öfverst på krönet växa dessutom ett par buskar, en individ af hvardera, Corylus Avellana och Salix pentandra, hvilka spridt sig dit från buskaget strax nedanför, öster om dynen.] I furuskogen väster om Drifvan växer *Dianthus arenarius* i mängd.

En intressant växtlokal finnes strax intill Åhus' järnvägsstation, där NEUMAN sommaren 1886 fann den sällsynta *Carex obtusata.* Den förekommer här tillsammans med *Gnaphalium arenarium*, *Artemisia campestris*, *Galium verum*, *Thymus Serpyllum*, *Androsace septentrionalis*, *Sedum acre*, *Dianthus arenarius*, *Medicago falcata*, *Medicago Lupulina*, *Carex arenaria*, *Koeleria glauca*, *Festuca rubra*.

Dessa växtlistor må räcka för att gifva en allmän föreställning om den östskånska sandflorans sammansättning.

Anmärkas bör, att den för de jylländska och holländska klitterna så karaktäristiska *Hippophaë rhamnoides* alldeles saknas på området, hvaremot en hel del arter äro specifika för östra Skånes sand i motsats till Jylland. Sådana äro *Dianthus arenarius*, *Astragalus arenarius*, *Anthericum Liliago*, *Scabiosa suaveolens*, *Petasites spuria* m. fl. Denna olikhet med afseende på de danska och skånska sandfältens vegetation har först anmärkts af F. ARESCHOUG (3), i det att han uppgifver, att följande skånska arter saknas eller äro endast högst sporadiska i Danmark: *Scabiosa suaveolens*, *Androsace septentrionalis*, *Hutchinsia petræa*, *Dianthus arenarius*, *Alsine viscosa*,

Astragalus arenarius, *Anthericum Liliago*, *Juncus balticus*, *Koeleria glauca*, hvartill på grund af en senare upptäckt kan läggas *Carex obtusata*. Dessa arters sällsynthet eller saknad i Danmark kan icke bero på brist af tjänliga växtlokaler, ty en hel del sandväxter, som växa tillsammans med dem i Skåne, förekomma äfven i Danmark (såsom *Phleum arenarium*, *Corynephorus canescens*, *Festuca rubra β) arenaria*, *Airopsis*-arterna, *Anthericum ramosum*, *Holosteum umbellatum*, *Gnaphalium arenarium*), utan måste, såsom ARESCHOUG framhåller, stå i samband med sättet för deras invandring vid istidens slut. De hafva nämligen icke invandrat från Danmark, utan från de öster eller till en del äfven från de söder om Östersjön belägna länderna. Härför talar deras nuvarande utbredning. Af de ofvannämnda för de skånska, i motsats till de danska, sandfälten karaktäristiska växterna har *Androsace septentrionalis* sitt centrum i norra och mellersta Asien, där den går ända upp till polcirkeln; *Juncus balticus* är utbredd kring hela Östersjön, i nordöstra Europa, norra Asien och norra Amerika, *Koeleria glauca* finnes likaledes i de Östersjön omgifvande länderna och dessutom i södra Ryssland, Kaukasus, Altai o. s. v. Hvad en annan af de i Östskåne förekommande arterna beträffar, nämligen *Carex obtusata*, så är den, då man får anse försöken att identifiera densamma med *Carex supina* såsom misslyckade, en sannskyldig växtgeografisk gåta, då den, så vidt man hittills känner, endast förekommer på tre skilda punkter i Europa, på Öland, i Skåne och på ett ställe i Sachsen och dessutom i Sibirien och norra Amerika. Dessa 4 arter räknas därför af ARESCHOUG till Altaifloran, som före bokens invandring från öster invandrat i Skandinavien. De öfriga af ofvannämnda arter ha invandrat från sydost eller söder. Studera vi nämligen deras nuvarande utbredning, skola vi finna, att 3 af arterna, nämligen *Scabiosa suaveolens*, *Dianthus arenarius* och *Astragalus arenarius*, hafva ett mycket inskränkt område, nämligen utom södra Sverige länderna närmast öster och söder om Östersjön, 1 art, *Anthericum Liliago*, har en hufvudsaklig utbredning åt söder, i mellersta och södra Europa, och 2, *Alsine viscosa* och *Hutchinsia petræa*, åt söder och sydost. Dessa senare arter, hvilka af ARESCHOUG hänföras till den Kaukasiska eller Medelhafsfloran, skulle invandrat samtidigt med boken. För denna hypotes om en invandring från sydost

eller söder kvarstår ännu den svårigheten, att en glacial eller postglacial landförbindelse mellan Skåne och Tyskland icke är geologiskt bevisad.

I topografiskt afseende kan, såsom nämndt, den östskånska sanden, liksom den jylländska, indelas i sandstranden, dynen och sandfälten. Sandstranden karaktäriseras af WARMING: lös och salthaltig, på ringa djup fuktig, men i ytan mycket torr och varm. På grund af underlagets löshet är det hufvudsakligen två kategorier af växter, som trifvas på denna växtgrund, såsom WARMING framhåller, nämligen annueller och perenner med vidt omkring krypande rizom. Till den förra kategorien höra *Salsola Kali*, *Cakile maritima* och *Atriplex*-arterna, till den senare *Halianthus peploides*.

På dynen är sanden i allmänhet dämpad af en rik *Psamma*-vegetation. Alla de till »*Psamma*formationen» hörande gräsen utmärka sig genom ett på djupet gående eller vidt omkring krypande, knoppalstrande rizom. Af de öfriga växter, som höra till denna zon, har *Lathyrus maritimus* ett starkt kringkrypande, rikligt sig förgrenande rizom (pseudorizom), under det att *Eryngium* är en flerårig, platsbunden växt och *Petasites spuria* har ett vandrande rizom (bladigt rizom).

På de sandfält och sandkullar, som upptagas af Corynephorussamhället, har växtgrunden blifvit så pass oföränderlig, att ett flertal biologiska kategorier där kunna trifvas, såväl enåriga som tvååriga (t. ex. Jasione) och fleråriga växter, af de senare såväl i större eller mindre grad vandrande som platsbundna arter. De platsbundna eller med svag vandringsförmåga utrustade perennerna bli dock nu de dominerande *Gnaphalium arenarium*, *Scabiosa*arter, *Artemisia campestris*, *Dianthus arenarius* o. s. v.).

Morfologiska tillpassningar i det öfverjordiska systemet.[1]

De yttre förhållanden, som företrädesvis inverka på de psammofila växterna, äro en torr och het luft, en intensiv belysning, en torr och varm näringsgrund, blåst på mera

[1] Jag får här upplysa, att en del af iakttagelserna i denna afdelning och motsvarande anatomiska afdelning redan äro gjorda af GILTAY, WARMING o. a. på andra områden.

vindöppna lokaliteter samt, hvad de psammofila halofyterna beträffar, därjämte en salthaltig näringsgrund. Alla dessa yttre faktorer gifva denna vegetation en xerofil prägel. Denna inverkan inses utan vidare, hvad de fyra förstnämnda agentierna beträffar, mindre i ögonen fallande är den med afseende på den sistnämnda yttre omständigheten. Genom A. F. W. SCHIMPERS m. fl. undersökningar har det emellertid blifvit klart, att halofyternas xerofila karaktärer äro att betrakta som skyddsinrättningar mot en för liflig transpiration, enär en sådan skulle vara ödesdiger för växten på grund af den saltkoncentration i växtsafterna, som däraf skulle blifva följden. SCHIMPERS försök hafva nämligen ådagalagt, att saltlösningar af en viss koncentration verka som ett dödande gift på växten. Ett oväntadt uppslag har gjorts af E. STAHL i halofytfrågan, i det han genom försök med koboltpapper funnit, att strandväxters klyföppningar (t. ex. hos *Salsola Kali*, *Cakile maritima*) alltid äro öppna. Då klyföppningarne sålunda icke hos dessa växter kunna reglera vattenafdunstningen, förefaller det högst naturligt, att halofyterna redan af denna grund visa lika utpräglade xerofila tillpassningar som de bäst utrustade xerofyter. Genom SCHIMPERS och STAHLS iakttagelser och försök kan halofyternas bladstruktur anses vara tillfredsställande förklarad.

Som bekant finnes i alla xerofila växtsamfund en sträfvan hos arterna att så mycket som möjligt förminska transpirationsytan, hvilken hos här ifrågavarande växter särskildt framträder i den allmänna förekomsten af *smala bladskifvor* (resp. något bredare, men ytterst korta). Den östskånska sandfloran består till en stor del af *Silenaceer*, *Alsinaceer*, *Paronychieer*, *Galiaceer*, *Staticineer*, *Borragineer*, *Liliaceer*, *Gramineer* — allt smalbladiga familjer — och dessutom af smalbladiga *Labiater*, *Synanthereer*, *Campanulaceer*, *Papilionaceer* o. s. v. Såsom exempel må anföras: *Dianthus arenarius*, *Dianthus deltoides*, *Silene inflata*, *Silene nutans*, *Alsine viscosa*, *Arenaria serpyllifolia*, *Cerastium semidecandrum*, *Sagina nodosa*, *Salsola Kali*, *Scleranthus perennis*, *Herniaria glabra*, *Galium verum*, *Armeria elongata*, *Echium vulgare*, *Anchusa officinalis*, *Anthericum Liliago*, *Anthericum ramosum*, *Thymus Serpyllum*, *Calamintha acinos*, *Gnaphalium arenarium*, *Filago montana*, *Filago minima*, *Erigeron acris*, *Hieracium umbellatum*, *Artemisia campestris* (smala bladflikar), *Campanula ro-*

tundifolia (stjälkbladen), *Jasione montana*, *Rumex Acetosella*, *Astragalus arenarius* (småbladen), *Scabiosa*arterna (stjälkblad smalflikiga), *Sedum acre*. Några mått må tjäna till ytterligare belysning:

Dianthus arenarius	1	mm.	bredt	
Armeria elongata	1—2	»	»	
Astragalus arenarius	$1^1/_2$	»	»	inrulladt hälften så smalt
Thymus Serpyllum	2	»	»	; 5 mm. långt
Gnaphalium arenarium (ung planta)	3	»	»	
Erigeron acris (från stjälkens midt)	2 à 3	»	»	
Scabiosa suaveolens (stjälkbladsflikar)	c. 1	»	»	
» » (rotblad) . . .	4	»	»	
Psamma arenaria	5	»	»	
Elymus arenarius	16	»	»	

Af *Pimpinella Saxifraga* är formen *dissecta* den vanligast förekommande, i hvilket förhållande man kanske äfven får se ett uttryck för sträfvan till ytreduktion.

En periodisk ytreduktion åstadkommes hos dessa växter på tvänne sätt, dels genom ett hastigt, till våren och försommaren inskränkt utvecklingsförlopp, såsom hos en del annueller, de s. k. efemererna, dels genom inrullning af bladskifvorna, då torkan blir för intensiv. Synnerligt vackra exempel på *efemera annueller* i ifrågavarande floområde hafva vi uti *Phleum arenarium*, *Airopsis præcox*, *Veronica verna*, *Veronica triphyllos*, *Teesdalia nudicaulis*, *Androsace septentrionalis*, *Hutchinsia petræa* (observerad vid Brösarp), *Cerastium semidecandrum*, *Bromus mollis*. Hit kan väl också hänföras *Alsine viscosa* med sin varietet *glabra*, då man hos densamma finner de flesta bladen vissnade redan i juli månad och då den under mycket torra försomrar kommer högst sporadiskt upp. Af *Arenaria serpyllifolia* däremot finner man på den östskånska sanden friska plantor hela sommaren till skillnad från förhållandet på Ölands alfvar, där denna växt uppträder som en äkta efemer. Möjligen följa på sandfälten flera generationer under samma sommar efter hvarandra.

Inrullbara blad äga de flesta gräsen på området och dessutom några dikotyler, såsom *Hieracium* sabulosorum* (i stark torka rulla bladen in sig, så att den undre med ett tätt virr-

varr af stjärnhår beklädda ytan kommer utåt), *Petasites spuria* (bladen äro strutlikt inrullade, så att den undre, med ett tätt filtludd öfverdragna ytan vetter utåt), *Astragalus arenarius* (småbladen äro något inrullade med kanterna).

WARMING påpekar, att flera mossor i de jylländska klitterna utföra hydroskopiska rörelser, t. ex. *Polytrichum*, *Racomitrium*, *Grimmia;* detsamma gäller naturligen äfven Östskånes sandmossor.

En tät beklädnad af hvita, *luftförande hår* förekommer hos en del af här omhandlade växter. Ett verkligt filtludd, d. v. s. ett tätt virrvarr af hopflätade eller hopslingrade hår, finnes hos *Filago montana*, *Filago minima*, *Petasites spuria* (på undersidan, i yngre tillstånd hafva bladen äfven någon hårighet på den öfre sidan), *Gnaphalium arenarium*, *Hieracium * sabulosorum* (undersidan), *Verbascum Thapsus*. Några arter och former hafva bladytan beklädd med tilltryckta, silfverglänsande hår, såsom *Astragalus arenarius*, *Salix repens γ) arenaria*, *Artemisia campestris β) sericea*.

Glandelhårighet utmärker *Alsine viscosa*, *Sagina nodosa*, *Sagina apetala* (hvilken art jag iakttagit i en upprätt form på en ny lokal vid Maglehem), *Ononis repens*, *Cerastium semidecandrum*. Af TYNDALL[1] har visats, att ett luftlager, som innehåller dunster af en eterisk olja, är mycket mindre diatermant än vanlig luft. Växter, som afsöndra en eterisk olja och som sålunda åtminstone under vindstilla äro omgifna af en atmosfär af oljegas, äro sålunda om dagen skyddade mot solstrålningen, om natten mot värmeutstrålning i rymden. En nyare författare, K. REICHE, vill draga i tvifvelsmål, huruvida afdunstningen af en eterisk olja är att betrakta som ett skyddsmedel mot värmestrålning. Då han bland annat säger: »Auch ist zu bedenken, ob nicht durch die blosse Diffusion mit der freien Atmosphäre eine sehr rasche Mischung und Verdünnung der Dämpfe ätherischen Öles stattfindet»; så kan hänvisas till den begränsade välluktsatmosfär, som man under lugna sommarnätter kan konstatera omkring t. ex. *Rosa rubiginosa* eller *Dictamnus Fraxinella*.

Ett tjockare eller tunnare kornigt *vaxlager* bekläder bladen hos *Elymus arenarius*, *Triticum junceum* (bladslidorna och strået), *Triticum acutum* (strå, slidor och bladens undersida),

[1] Jmfr G. HABERLANDT, Physiologische Pflanzenanatomie.

Koeleria glauca, *Lathyrus maritimus*, *Dianthus arenarius*, *Eryngium maritimum*.

En mer eller mindre utpräglad *bladsucculens* utmärker alla de på sandstranden växande halofyterna, *Halianthus peploides*, *Salsola Kali*, *Cakile maritima*, *Atriplices* samt dessutom *Sedum acre*.

Upprätta blad förekomma hos ganska många arter, såsom *Gnaphalium arenarium*, *Filago*arterna, *Erigeron acris*, *Petasites spuria*, *Artemisia campestris* (rotbladen ligga platt utbredda på marken, de öfriga bladen äro mer eller mindre upprätta), *Alyssum calycinum*, *Hieracium* **sabulosorum* (under stark torka), *Jasione montana* (merendels), *Dianthus deltoides* (blad ofta tilltryckta), *Arenaria serpyllifolia* (bladen snedt uppåtriktade), *Pulsatilla pratensis* (bladflikarne), *Eryngium maritimum* (rotbladen), *Lathyrus maritimus* (småbladen), *Sarothamnus scoparius* (bladen på årsskotten), *Rumex Acetosella*, *Salix repens β) arenaria*, *Festuca ovina* med var., *Corynephorus canescens* (mer eller mindre), *Koeleria glauca* o. fl. Här förtjänar också att anmärkas bladflikarnes upprätta ställning hos *Cakile maritima* och *Eryngium maritimum*, hos hvilken senare transpirationsytan något minskas genom bladytans veckning.

Några fall af *kvarsittande gamla blad eller bladrester*, hvilka kunna tänkas fungera som en vattenupptagande och vattenkvarhållande apparat (jmfr MEIGEN), hafva äfven iakttagits, nämligen hos *Gnaphalium arenarium*, *Armeria elongata* och *Dianthus arenarius*. De af HACKEL påpekade *slidtunikorna*, som finnas hos många xerofila gräs och hvilka utan tvifvel tjäna som ett vattenkvarhållande medel, utmärka särskildt *Koeleria glauca*, *Corynephorus canescens* och *Festuca ovina β) glauca*. *Koeleria glaucas* tunika består af talrika lösa, ofta något upprispade, breda slidor, hvilka gifva ett knöllikt eller rättare löklikt utseende åt växtens nedre del, *Corynephorus* har ytterst styfva, fasta slidor. Om *Festuca ovina β) glauca*, som också kallas var. *vaginata* WIMM & GRAB., heter det i HARTMANS flora (11 uppl.) »med strået högt upp beklädt af bladlösa, halmgula slidor från föregående år». Äfven hos *Anthericum*arterna sitta de fjoråriga slidorna kvar.

I detta sammanhang vill jag också påminna om de stora slidor, som omgifva de ännu icke utvecklade blomställningarne hos t. ex. *Psamma*, *Elymus*, *Corynephorus*, hvilka af WARMING

(1) betraktas som skyddsmedel mot den yrande sandens mekaniska inverkan.

Utan att inlåta mig på någon förklaring af det *nedliggande växtsättet*, vill jag endast anmärka, att det utmärker *Artemisia campestris* (merendels), *Thymus Serpyllum*, *Herniaria glabra*, *Medicago Lupulina*, *Medicago falcata*, *Ononis repens*, *Anthyllis Vulneraria*, *Polygonum Convolvulus*, *Triticum acutum*, *Triticum junceum* (ofta).[1] FR. MEIGEN förklarar med afseende på Chiles xerofyter företeelsen helt enkelt som ett skyddsmedel mot blåst, i det han säger: »Pflanzen, die sich dem Boden dicht anschmiegen, befinden sich in weniger bewegter Luft, zumal wenn sie hinter Felsblöcken und Steinen Schutz suchen.» WARMING (3) åter finner en dylik förklaring alltför lättvindig. »Rimeligvis maa Grunden søges i den Varmeforskjel, der er mellem Luftens og Jordens Varme paa den Tid, da Skuddene udvikle sig; man kan ofte træffe oprette og nedliggende Exemplarer mellem hverandre, f. Ex. ved vore Strandbredder, hvilket tyder paa, at det ikke er nogen generel, til alle Tider paa den paagjældende Væxtplads herskende Faktor, der er afgjørende, og ikke heller ere Vindene og Vindretningen det bestemmende, da en Art paa samme Strand kan vende sit Hovedskud til de forskjelligste Sider, hvad et Studium af Planterne ved vore Kyster let vil vise.» Det förtjänar att här omnämna en iakttagelse, som jag gjorde på en äkta spalierväxt på Gotland, *Helianthemum Fumana*. Den iakttogs på två lokaler, båda öppna för hafvets vindar, men skyddade för blåst från landsidan. I allmänhet voro exemplaren ensidigt utvecklade, så att de sträckte grenarne från hafvet.

Tornbildningar på stammen finnas hos *Ononis repens* och på bladen hos *Eryngium maritimum*.

En för många xerofyter karaktäristisk egendomlighet är bildningen af skott med korta internodier och följaktligen mycket tätt sittande blad: *rosettbildning*. En enkel rosett utmärker ett par af sandmarkens efemerer, nämligen *Androsace septentrionalis* och *Teesdalia nudicaulis*. Från en enkel rosett höjer sig likaledes blomstängeln hos några perenner, såsom *Anthericum*arterna. *Petasites spuria* kan äfven föras hit. Blomstängel i förening med en eller flera rosetter finnes

---

[1] Här kan också erinras om de nedliggande sidoskotten hos *Cakile maritima* och *Salsola Kali*.

hos *Hieracium * sabulosorum*, *Armeria elongata*. Bladig stjälk och en eller flera icke tätt hopslutna rosetter (lös tufbildning) utmärka t. ex. *Gnaphalium arenarium*, *Scabiosa*arterna, *Campanula rotundifolia*, *Eryngium maritimum* m. fl. Egentliga tufvor, d. v. s. en tät förening af flera rosetter, ha flera gräs, såsom *Koeleria glauca*, *Corynephorus canescens*, *Festuca ovina* med var., *Psamma arenaria*.

Dianthus arenarius vegetativa skott bilda täta, vidt utbredda *mattor*, som ännu mera än rosetter eller tufvor få skyddande betydelse därigenom att den inneslutna luften längre kvarhåller sin fuktighet och jorden inunder äfven längre hålles fuktig.

Skydd för de unga, ännu icke utvecklade bladen vinnes hos *Lathyrus maritimus* därigenom, att de alldeles omslutas af stiplerna, hos *Eryngium maritimum* därigenom, att de till en början ligga hopvikna inom de äldre bladens slidor.

Morfologiska tillpassningar i det underjordiska systemet.

VOLKENS har i sin utmärkta ökenafhandling påvisat tvänne tillpassningar hos ökenväxternas rötter, nämligen pålrotens (resp. birötternas) enorma längd och förekomsten af sandhylsor kring *Gramineernas* rötter. Detsamma gäller också sandväxterna, om än icke pålroten når ett så betydligt djup i våra sandmarker som i öknens sand. En *lång*, rakt nedåtstigande *pålrot* hafva framför allt de ettåriga halofyterna, *Cakile*, *Salsola* och *Atriplex*arterna, och af perenner särskildt *Eryngium maritimum*, *Salix repens*. Hos *Cakile* har BRICK mätt upp pålrötter af 1 meters längd; om än detta tal får betraktas som ett undantagsfall, går dock roten äfven i vanliga fall till ett betydligt djup. *Salix repens* rötter sträcka sig enligt WARMING (1) till flera meters djup, djupare i sandjord än i annan jord. Hos *Eryngium* går pålroten också säkerligen flera meter ner i sanden. De tufvade gräsen, såsom *Corynephorus* och *Koeleria*, ha en tät kvast af synnerligen *djupt gående birötter*. Äfven de egentliga strandgräsen, *Psamma* m. fl., hafva stundom ytterst långa birötter (de kunna enligt DUVAL-JOUVE nå en längd af 5 meter; BUCHENAU har mätt upp 3,1 m. långa birötter), men dessa äro icke utprägladt geotropiska, i det de ofta ha ett nästan horisontalt

förlopp. Hos *Carex arenaria* gå de kraftiga, under de öfverjordiska skotten utspringande birötterna, fäströtterna, som förmodligen också hafva till uppgift att hämta vatten från större djup, rätt långt ned i sanden.

Sandhylsor kring rötter har jag iakttagit hos alla strandgräsen: *Psamma*, *Elymus*, *Triticum;* dessutom hos *Koeleria glauca* och *Petasites spuria*. De skola också förekomma hos *Juncus balticus*, enligt ASCHERSON och GRÆBNER. Det är likväl icke på alla rötterna, som dylika hylsor iakttagas, endast på de yngsta, mera ytligt, alltså i den torra sanden belägna rötterna. De på större djup befintliga rötterna sakna, åtminstone hos gräsen, hylsor. Detta förhållande beror på den omständigheten, att en affjällning af hela barkparenkymet tämligen tidigt äger rum hos dessa gräsarters rötter, hvarigenom det sandkornen hopklibbande rothårshöljet afkastas. Endodermis kommer sedan att blifva rotens sekundära »epidermis». Rothåren hos dessa växter äro ganska långa, hos gräsen 1 à 2 mm. långa, hos *Petasites spuria* omkring 1 mm., och bilda ett tätt ludd på rotens yta (»radices velutinæ»). Sandkornen kvarhållas dels af det täta luddet, dels sannolikt äfven af något klibbigt ämne, som afsöndras af rothåren. VOLKENS anser dylika sandhylsor vara funktionelt likvärdiga med de dikotyla rötternas korkmantel.

Förvånande synes till en början *glesheten af rothår* hos en del sandplantor, såsom *Salsola*, *Cakile*, *Halianthus*, *Gnaphalium*, *Eryngium*, men detta förhållande kan förklaras däraf, att deras rötter gå så pass djupt ner i sanden, att de alltid äro omgifna af vatten.

De ettåriga sandstrandplantorna[1] och perenna sandväxter med kort lodrätt rizom äro tillpassade för sitt växtmedium på det sätt, att de skicka sin pålrot djupt ner i sanden. Hos ett par andra perenna sandväxter med kort rizom, nämligen *Anthericum*-arterna, äro birötterna långa och gå lodrätt, snedt nedåt eller nästan horisontalt. De äro tjocka och köttiga, beroende på barkparenkymets starka utveckling, och fyllda af en slemmig saft, så att de icke så lätt bli uttorkade. Redan LINNÉ säger i sin »Öländska och Gothländska resa» om *Anthericum ramosum:* »Radix (= rizomet) horizontalis, fibrosa, fibris (= rötterna) carnosis.»

[1] De efemera sandannuellerna, som ha slutat sitt lifslopp tidigt på sommaren, hafva icke en djupgående pålrot.

Hos en hel del sandperenner är i stället för rotsystemet det *underjordiska stamsystemet kolossalt utveckladt på längden eller på djupet*, hvarpå RAUNKIÆR först fäst uppmärksamheten. Detta är framför allt fallet med *Halianthus peploides*, *Lathyrus maritimus*, *Astragalus arenarius*, *Psamma arenaria* och de öfriga strandgräsen, *Carex arenaria*. Hos flertalet af dem är rizomet på en äldre planta af flera meters längd. Dessutom iakttages en riklig förgrening hos rizomen af *Halianthus*, *Lathyrus maritimus*, strandgräsen genom bildning af utlöpare, så att det underjordiska systemet äfven utbreder sig öfver en stor yta. Betydelsen häraf är i ögonen fallande: dels riskerar växten icke så lätt vattenförlust, då den behärskar ett så stort område, dels riskerar icke individen att dö, om någon del af det underjordiska systemet skulle blottas och torka bort.

Som en tillpassning kan man också betrakta *den rikliga knoppbildning* och *stora mängd af sofvande knoppar*, som utmärka t. ex. *Halianthus*, *Dianthus arenarius*, strandgräsen. Hos *Lathyrus maritimus* växa alla knopparne genast ut till stoloner. Af *Halianthus peploides* finner man ej sällan lösryckta rizombitar, hvars knoppar utvecklat sig till ljusskott. Förra sommaren fann jag en dylik rizombit, som endast hade en längd af 2 à 3 mm. med skottbildande knoppar. Jag har redan i en uppsats i Bot. Not. (2) omnämnt, att hos *Halianthus* knoppbildningen genast börjar i hjärtbladsvinklarne och att 3 par knoppar bildas i dessa, hvilka i allmänhet förbli sofvande en längre tid. På ett exemplar hade det unga terminalskottet af en eller annan anledning genast dött, men i stället en af hjärtbladsknopparne vuxit ut till ett ljusskott. Äfven om icke terminalknoppen dör, kunna hjärtbladsknopparne växa ut till öfverjordiska skott, nämligen om icke öfversandning så snart äger rum. Accessoriska knoppar förekomma äfven hos *Lathyrus maritimus* och *Astragalus arenarius*, hvilket gör, att hos den förstnämnda ofta 4 stolongrenar utgå från samma punkt. Hos den senare växa knopparne endast langsamt ut till stoloner.

Hos *Petasites spuria* hafva rizomgrenarnes spets en *geotropisk böjning nedåt*,[1] hvarigenom de komma att befinna sig i fuktig sand. De rizomdelar, som befinna sig på ömse sidor

[1] Om böjningen orsakas af geotropism eller hydrotropism kan icke utan genom försök afgöras.

om en bladrosett, komma härigenom att bilda en rätt skarp vinkel med hvarandra.

Då spetsen af ett rizom eller en utlöpare ju innehåller en vegetationspunkt, är det tydligt, att den på något sätt måste skyddas under sitt framträngande i sanden. Jag har iakttagit några dylika skyddsinrättningar. Hos *Halianthus* skyddas utlöparespetsen af de främsta, fast hopslutna bladen, hos *Lathyrus maritimus* genom omböjning af stolonspetsen, såsom nyligen också påpekats af ARESCHOUG (4), hos strandgräsen och *Carex arenaria* af det främsta, med en styf, stickande spets försedda lågbladet.

Groning och morfologi.

De flesta af de undersökta dikotyla strandväxternas groning utmärker sig genom ett i det stora hela likartadt förlopp, i det att lillroten och hypokotylen (hos *Lathyrus maritimus* epikotylen) tämligen starkt förlängas, tydligen därför att lillrotsspetsen så snart som möjligt skall nå ned till den fuktiga sanden. Så är förhållandet med *Salsola Kali*, *Cakile maritima*, *Atriplices*, *Lathyrus maritimus*, *Eryngium maritimum*, *Halianthus peploides*. Hos *Dianthus arenarius* förlänger sig lillroten starkt, men hypokotylen är tämligen obetydlig.

Alla de undersökta sandgräsen utmärka sig genom en egendomlighet i groningsförloppet, som äfven iakttagits hos andra gräs,[1] nämligen därigenom, att det första internodiet, alltså internodiet mellan hjärtbladet och det första örtbladet, är förlängdt till en liten stolon, som skjuter den unga plantan ett stycke bort från fröet. På ett exemplar af *Elymus arenarius* voro t. o. m. de två första internodierna på detta sätt förlängda, då likväl det 2:dra såväl som det 1:sta endast bar en slida. De först bildade örtbladen äro mycket smalare än de senare framkommande, hvilket redan omnämnts af BUCHENAU med afseende på *Psamma arenaria* och af WARMING med afseende på *Elymus arenarius*. Hos den senare äro de första bladen endast 3/4 m. breda, under det att de senare bildade bladen ha en bredd af 16 mm. Det förtjänar anmärkas, att redan de första sidoknopparne hos *Elymus are-*

---

[1] Jmfr ERICH BRUNS, Der Grasembryo.

narius och *Festuca rubra β) arenaria* växa ut nästan vinkelrätt[1] till en utlöpare för att slutligen bågformigt böja sig uppåt, under det att hos *Psamma arenaria* de första sidoknopparne i en mycket spetsig vinkel växa uppåt. Samma tendenser utmärka beständigt dessa gräs, hvilket gör att *Psamma arenaria* får ett mycket mera tufvigt växtsätt än t. ex. *Elymus arenarius* och därigenom också blifver en bättre sandbindande planta. (Jmfr WARMING (1)). Långa, utlöpande stoloner förekomma dock äfven hos *Psamma arenaria*. BUCHENAU har följt *Psamma arenarias* utveckling under de 3 första åren, och da iakttagelsen har sitt intresse, citerar jag densamma. »Im ersten Jahre bildet der Helm zwei sehr zarte fadenförmige Laubblätter, bei denen die violette Farbe der Blattscheiden noch nicht vorhanden ist; im zweiten Jahre entwickelt die Pflanze, ohne jede Unterbrechung durch Niederblätter an der Grenze des Jahrganges, 2 bis 3 Laubblätter. Dreijährige Pflanzen zeigen 4 bis 5 vertrocknete und 2 oder 3 frische Laubblätter.» Han tillägger, att utlöpare icke bildas under de tre första åren.

Angående *Salsola Kalis* groning har jag att till hvad förut är sagdt endast lägga, att hjärtbladen likna örtbladen med undantag däraf att de sakna uddtagg. Förgreningen börjar långt nere på den unga plantan, i vanliga fall i det 1:sta örtbladsparets vinklar. Efter någon tid uppkomma äfven knoppar i de båda hjärtbladsaxillorna. De nedersta grenarne växa nästan vågrätt ut. Stjälken och grenarne äro strimmiga af röda och gröna strimmor.

Cakile maritima öfverensstämmer till sin groning och vidare utveckling nära med den föregående. Hjärtbladen äro hela, jämnbredt-lancettlika. De första knopparne anläggas i de nedre örtbladsvinklarne; hjärtbladen utveckla äfven hos denna art knoppar. Förgreningen är i de flesta fall ytterst riklig; grenarne äro utspärrade åt sidorna. Stam och bladskaft äro här och där violettanlupna, på andra ställen violettprickiga.

Halianthus peploides.

Groningen och den följande utvecklingen hos *Halianthus peploides* hafva af mig redan beskrifvits i en uppsats i Bot.

[1] De senare bildade assimilerande sidoskotten utgå i en mindre vinkel (30°—50° enl. ANDRESEN).

Notiser (2). Hjärtbladen hafva en längre och smalare form än örtbladen. De äro till en början epigäiska och ligga platt utbredda ofvanpå sanden. Men inom kort äro de fullkomligt öfversandade, hvilket i någon mån beror därpå, att sanden blåser upp kring växten och bildar en liten dyn kring denna, men sannolikt äfven orsakas af rotens sammandragning eller någon annan spontan kraft. Denna öfversandning träffar efterhand de ofvanför hjärtbladen belägna örtbladsparen, det ena efter det andra, som härigenom mista sitt klorofyll och krympa ihop till en gulhvitaktig hinna, eller som det kanske snarare bör uttryckas, växten drages så småningom allt mera ner i sanden. Om nämligen, såsom C. BRICK vill antaga, det underjordiska stamsystemet uteslutande skulle uppstå genom öfversandning af »den på sanden liggande stjälken»,[1] så är det svårt att förstå, hvarför icke äfven andra på samma lokalitet förekommande växter, såsom *Salsola*, *Cakile* o. s. v., så småningom med sina nedre delar begrafvas i sanden.[2] I vinklarne af hjärtbladen, hvilka liksom de öfriga bladen äro vid basen slidlikt hopväxta, anläggas snart nog seriala knoppar, vanligen 3 i hvarje bladveck, af hvilka den öfversta är kraftigast. De komma slutligen att sitta fritt, därigenom att hjärtbladsslidan spränges. Knoppbildningen fortskrider sedan till de högre upp belägna bladen, i hvilkas vinklar i vanliga fall endast anlägges ett par knoppar, en i hvarje bladveck. Dock är förekomsten af tvänne knoppar i ett bladveck ingalunda sällsynt. De båda midt emot hvarandra sittande örtbladsknopparne äro nästan aldrig af samma styrka. Vanligen är den ena högst betydligt kraftigare än den andra. Stundom felslår den ena alldeles. I ofvannämnda uppsats har jag sökt visa, att den redan från början så rikliga knoppbildningen hos *Halianthus* är att betrakta som en tillpassning till den lösa, »kritiska» jordmån, hvari den växer. Till följd af växtgrundens beskaffenhet riskera nämligen de i densamma vegeterande växterna lätt att rifvas upp eller torka bort. Det måste följaktligen anses ändamålsenligt, om en sandstrandväxt äger en mängd knoppar, hvilka, i fall moderplantan dukat under, kunna skjuta fram och fortplanta arten.

---

[1] Stjälken hos *Halianthus* är ofta icke nedliggande.

[2] Jmfr likväl härmed P. E. MÜLLER, Om Regnormenes Forhold til Rhizomplanterne (Oversigt over det Kgl. Danske Vidensk. Selskabs Forhandl. 1894), hvilken förf. äfven anser, att orsakerna till rizomens begrafvande äro af yttre natur.

Tydligen har den unga groddplantan de största utsikterna att duka under för torka eller blottas af vind eller vågsvall, hvarför det får betraktas som en särdeles gynnsam afpassning, att en mängd knoppar redan från början anläggas, hvilka, i den händelse terminalskottet dör bort, kunna fortsätta tillväxten.

Den utvecklade växtens morfologi är beskrifven af Warming i Botanisk Tidskrift (III Bd., 2). Särskildt att framhållas förtjänar rizomets betydliga längd och smalhet, som berättigar namnet stolonrizom för detsamma, dess glatta, brunaktiga yta och dess nästan hornaktiga utseende och konsistens. De ytterst talrika knopparne förhålla sig på tre olika sätt: antingen förblifva de på knoppstadiet en längre eller kortare tid eller växa de ut till långa, hvita utlöpare, beklädda med klorofyllösa blad, som slutligen skjuta upp öfver sanden till ljusskott, eller förlängas de till små kortledade dvärggrenar, ett hos örterna högst ovanligt förhållande. Warming har iakttagit dylika dvärggrenar med ända till 45 bladpar. Mellan vanliga knoppar och dylika dvärggrenar finnas öfvergångsformer. — Så länge stolonen växer i sanden, skyddas dess spets af de yngsta, tätt hopslutna bladen. Pålroten lefver troligen ganska länge kvar, kanske hela lifvet. Från hvarje nodus på rizomet utgå 4 birötter, 2 vid sidan af hvarje knopp.

Af Hjalmar Nilsson hänföres det underjordiska stamsystemet till groddknoppstammarne, nämligen till den grupp, som kommer de förlängda pseudorizomen nära. På grund af sin utvecklingshistoria är emellertid rizomet hos *Halianthus* ett pseudorizom, då det från början tydligt anlägges af stjälkbasen. Den tillökning, som det sedan får därigenom att stolonerna, hvilka ju egentligen ingenting annat äro än förlängda stjälkbaser, ingå i det permanenta stamsystemet, hindrar ej heller dess rubricering under pseudorizomen.

Lathyrus maritimus.

Lathyrus maritimus är en typisk pseudorizomplanta. Groningen tillgår på följande sätt: lillroten förlänger sig starkt och nedtränger i sanden, hjärtbladen förblifva inneslutna i fröet och äro sålunda hypogäiska, epikotylen förlänger sig äfvenledes starkt och höjer den unga plantan, som

liksom den föregående har utdragna internodier, öfver sanden. Stjälken är 4-kantig, med de två kanterna mera markerade. Dessa senare fortsättas äfven ned på rizomet. På rizomet[1] sitta små rosafärgade treklufna lågblad, hvilka äro att uppfatta som ett rudimentärt blad med sina stipler. Bladrudimentet blifver allt tydligare, ju högre upp på rizomet det sitter. Rizomet förgrenar sig ytterst rikligt. Knopparne uppkomma i vinklarne af de rudimentära bladen. Utom den normala knoppen tillkomma accessoriska knoppar, så att vanligen 2, men ofta 4 grenar utgå från samma punkt. Grenarne kunna antingen tämligen strax växa ut till öfverjordiska skott eller ock växa de ut till långa, underjordiska utlöpare. Dessa hafva en omböjd, ofta purpurröd spets (= anlaget till ljusskottet) och förgrena sig ånyo, skickande ut sidoutlöpare. På detta sätt blir *Lathyrus maritimus* underjordiska stamsystem ett utomordentligt rikt förgrenadt helt. Att utlöparne ingenting annat äro än begrafna öfverjordiska grenar sa att säga, bevisas särskildt af en iakttagelse, man då och då kan göra på utlöpare, hvilka genom en egendomlig krökning, förmodligen i följd af cirkumnutation, fått sitt midtelparti ofvan sanden, under det att basen och spetsen äro jordhöljda. På detta i luften växande parti äro nämligen riktiga örtblad utvecklade. Pålroten lefver mycket länge kvar, troligen hela lifvet. Birötterna utgå från nodi och sitta vanligen 3 tillsammans. Såväl på den unga pålroten som på birötterna iakttages en stor mängd af de för *Papilionaceerna* egendomliga små rotknölarne, som beskrifvits och förklarats af JAK. ERIKSSON, BRUNCHORST och FRANK m. fl.

Petasites spuria.

Groning icke iakttagen. Rizomet är ett bladigt rizom med rätt betydlig vandringsförmåga. Skottkedjorna nå enligt HJALM. NILSSON ofta en längd af 1 m. och däröfver. Rizomspetsen och sidoskotten från rizomet visa en rätt kraftig geotropisk böjning nedåt. Rizomets internodier äro ungefär 1 dm. långa och rätt tjocka, 5 à 10 mm., samt hafva en blekröd färg. Från nodi utgå birötter (6 à 7) och knoppar, hvilka ge upphof åt sidoskott. Örtbladen sitta långt tillbaka på

[1] På det äldre rizomet äro de försvunna: bäst kunna de iakttagas på utlöparne.

rizomet. Vid de öfriga nodi utgå slidlika lågblad. Dylika beklāda äfven ljusskottens nedre, sandhöljda partier.

Eryngium maritimum.

Vid groningen förlänga sig lillrot och hypokotyl starkt. Hjärtbladen äro hela, lancettlika, epigäiska, snart gulnande, försedda med hopväxta slidor. De 2, 3 första örtbladsinternodierna äro sammandragna. Sedan uppkomma 2, 3, 4 förlängda internodier samtidigt därmed att växten drages ner i sanden. Bladen på dessa ha en mer eller mindre förkrympt skifva. Så bildas en ny rosett nästföljande vår o. s. v. På ett äldre rizom ser man därför omväxlande zoner af långa och korta leder. Enligt Buchenau blommar växten endast en gång, och han förmodar, att den använder »gewiss eine längere Reihe von Jahren zur Blühreife», hvilken förmodan är riktig. *Eryngium* är sålunda exempel på en pleiocyklisk monokarpisk växt. Såväl rizomet som pålroten stiga lodrätt ned i sanden. Den senare går till ett betydligt djup. Det har aldrig lyckats mig att gräfva upp roten fullständigt, oaktadt jag gräft flera fot ner i sanden. Uppgräfningen försvåras af pålrotens ytterliga bräcklighet. Pålroten förgrenar sig ytterst sparsamt. Rotgrenarne utgå vanligen horisontalt; rakt uppåtstigande grenar ha också observerats. Tydliga tvärrynkor iakttagas på pålroten, hvilket de Vries redan anmärkt.

Psamma arenaria.

Denna arts morfologi har skildrats af Buchenau och Warming, ur hvilkas skildring jag endast vill anföra några hufvudpunkter. Tre slags skott kunna urskiljas, nämligen vandrande, assimilerande och blommande. De vandrande skotten,[1] af hvilka jag iakttagit meterlånga exemplar och däröfver (de kunna bli flera meter långa) på Ullahaus flygsandsfält på Fårön, äro horisontala, hafva långt utdragna internodier.

[1] Ratzeburg uppgifver i »Die Vegetation der Küste (= Östersjökusten) in ihren ursächlichen Momenten geprüft» (Verhandl. Brandenb. bot. Vereins), att *Psamma* saknar »Kriechtrieben», men denna uppgift beror säkert på otillräcklig iakttagelse. När *Psamma* växer på en redan öfverklädd dyn, bildar den nämligen endast sällan utlöpare, som då gå utåt mot de från *Psamma* rel. fria sandytorna. När den växer på plana fält, är stolonbildningen, såsom naturligt är, mycket rikligare.

hvilka äro beklädda med lågblad. Från nodi utgå birötter i alla riktningar, äfven rakt uppåt, hvilka skola kunna nå en längd af 5 meter. Vid nodi bildas äfven knoppar, en vid hvarje nodus, hvilka alla på det exemplar jag iakttog hade vuxit ut till assimilerande skott. De kunna också växa ut till nya utlöpare eller förbli sofvande under en längre tid. På det äldre rizomet ser man alltid en mängd af dylika sofvande knoppar. Lågbladen äro på det äldre rizomet alldeles upprispade. Det assimilerande skottet har sammandragna internodier. Dess knoppar växa ut till nya assimilationsskott, hvilka stå nästan upprätt, tryckta intill moderskottet, hvarigenom den för sandens bindande så ändamålsenliga tufbildningen uppkommer. Det blommande skottet har utdragna internodier. — Genom sandbetäckning stimuleras *Psamma* endast till kraftigare växande, hvilket gör denna växt till en så utmärkt flygsandsplanta. Så kan den oafbrutet växa med en dyn under dess bildning, äfven om denna blir 20 m. hög, såsom BORGGREVE har observerat. — Det kan ha sitt intresse att anföra LINNÉS skildring af detta gräs i hans »Öländska och Gothländska resa»: »Sandhafre eller Hollendarnes Hälm växte här (vid Ullahau) i Sandbärgen öfver alt. Underligit Gräs, som uti torraste Sanden så frodigt växte både i högd och diup, och ju längre han kommer upp i Sanden, ju flera grenar utskickar han, nemligen från hvarje Led en Gren; Bladen under Sanden förvissna och förtorkas, däraf ser han ut under Sanden såsom en Qvast, utur hvilken Sanden intet slipper. Vi grofvo at upsöka Sandhafrens nedersta Rot, men kunde aldrig komma så långt neder i den lösa Sanden; lärde dock härvid, at Gräset ej allenast under Sanden växer rätt upp, utan äfven ock på sidorna.»

De öfriga strandgräsen, *Triticum junceum*, *Elymus arenarius*, *Festuca rubra β) arenaria* m. fl., öfverensstämma i stort sedt med afseende på sin tillväxt med den föregående, om man undantager den dem utmärkande obetydliga tufbildningen. Hos dem alla kan man sålunda urskilja de tre ofvannämnda skottformerna. Den obetydliga tufbildningen beror därpå, att stolonbildningen är rikligare och att de assimilerande sidoskotten utgå i en betydligt mindre spetsig vinkel från moderaxeln än hos *Psamma*.

Corynephorus canescens.

Alla de föregående gräsen hafva utmärkt sig genom stark vandringsförmåga. Hos *Corynephorus canescens* däremot finnes ingen eller endast svag vandringsförmåga, beroende därpå att utlöpare endast i undantagsfall bildas, hvilket åter sammanhänger med den intravaginala skottbildningen. Gräset får härigenom en tät tufform. HACKEL (1) omnämner, att *Festuca ovina* vid öfversandning bildar uppåtstigande stoloner, WARMING (1) har iakttagit detsamma hos *Corynephorus*. Förra sommaren hade jag tillfälle att på det rörliga flygsandsfältet vid Ullahau på Fårön iakttaga stolonbildning hos båda de nämnda gräsen. — Groddplantan börjar genast att genom knoppbildning i bladvecken alstra ytterst kortledade assimilationsgrenar, och så uppkommer tämligen snart en tufva. Talrika, långa birötter utgå från tufvans nedre del.

Carex arenaria.

Denna arts morfologi är förut beskrifven af CELAKOVSKY och WARMING. I en uppsats i Bot. Notiser 1884 (1) har jag själf äfven något sysselsatt mig med densamma. Jordstammen, som är ett fjälligt sympodialt rizom med stor vandringsförmåga, kryper horisontalt i sanden och kan nå en längd af säkerligen flera meter. Det förgrenar sig icke åt sidorna. Internodierna hafva en längd af ett par centimeter i vanliga fall. De äro beklädda med slidlika, glänsande, bruna lågblad, som sitta i $1/2$ spiral. Från nodi utgå rötterna och de öfverjordiska skotten på det sätt, att rötter utskickas från hvarje nodus, men ett öfverjordiskt skott endast från vanligen hvart 5:te nodus. Egendomlig är terminalknoppens förskjutning ett helt internodium, nämligen från vinkeln af det 4:de till basen af det 5:te lågbladet. Assimilationsskottens nedre del beklädes med bruna lågblad, som här äro anordnade i en högre spiral. I det nedersta lågbladsvecket sitter en knopp, från hvilken återigen alstras en knopp o. s. v., men dessa komma endast undantagsvis till utveckling, när rizomet växer i sand.

BUCHENAU och WARMING (1) hafva iakttagit, att denna art har rötter af tvänne slag. Under de uppstigande ljusskotten utgå kraftiga, tjocka, ogrenade eller föga förgrenade

rötter, hvilka tränga till ett betydligt djup ner i jorden. Jag har kallat dem fäströtter; WARMING kallar dem »Sikkerhedsrødder». Vanligen utgår endast en sådan rot från hvarje ljusskottsnodus, stundom 2, sällan flera. Det andra slaget rötter utgöres af fina, vanligen rikt förgrenade bildningar, hvilka utgå från alla nodi och lämpligen kunna kallas sugrötter. Hos dessa rötter påvisade jag i ofvannämnda uppsats en egendomlighet i tillväxtriktningen, som icke synes kunna förklaras enligt de hittills kända lagarne för rötternas tillväxt, nämligen att de växa ut *vinkelrätt från rizomet i alla riktningar, vertikalt nedåt eller uppåt, rakt åt sidorna, snedt uppåt eller nedåt.* Ett liknande förhållande iakttogs samma sommar hos *Carex hirta* och *Juncus balticus.* Under nyss förflutna sommar har jag emellertid funnit, att dylika åt alla håll växande rötter äfven förekomma hos icke-sandväxter, exempelvis *Paris quadrifolia*, *Carex tomentosa*, *Cladium Mariscus*, *Carex disticha* m. fl. Framför allt synes detta förhållande utmärka på längden utdragna rizom och långa stoloner. En viss analogi till dessa af geotropismen alldeles oberoende rötter erbjuda rotgrenarne af 3:dje eller högre ordning hos pålroten, hvilka, såsom SACHS[1] påvisat, icke äro geotropiska. Den enklaste förklaringen på fenomenet synes mig vara, att rötternas tillväxtriktning bestämmes delvis af växtens inre behof, så att, om växten lider t. ex. brist på syre, så utvecklas uppåtväxande respirationsrötter,[2] om rotstocken eller pålroten af en växt rundt om omgifves af näring, så utsända dessa rötter eller rotgrenar i alla riktningar för att tillgodogöra sig denna, om näringssubstratet någon gång skulle befinna sig ofvanför växten, sändas grenar endast uppåt (epifyter och parasiter). Vid betraktandet af dessa fall af ändamålsenligt växande rötter kommer man att tänka på LIEBIGS yttrande: »rötterna söka näringen, som om de hade ögon», eller på DARWINS hypotes om rotspetsens hjärnfunktion. Den författare, som först utförligare uttalar sig i denna teleologiska riktning med afseende på rötternas riktning, är KERNER, som i »Pflanzenleben» yttrar bl. a.: »Recht auffallend sieht man übrigens auch an den auf der Baumborke wachsenden Verwesungspflanzen, namentlich der tropischen Orchideen und Bromeliaceen, desgleichen an den

[1] Vorlesungen über Pflanzenphysiologie.
[2] Jmfr HABERLANDTS Eine botanische Tropenreise.

auf Baumästen wachsenden Schmarotzerpflanzen, z. B. der Mistel und den anderen *Loranthaceen*, wie sehr die Richtung, welche von den nahrungssuchenden Wurzeln eingeschlagen wird, von der Nahrung abhängt, und dass die Wurzeln dorthin wachsen, wo sich ihnen eine Quelle von Nährstoffen bietet.» KERNER påpekar vidare, för att demonstrera sin mening, att den positiva geotropismen synes alldeles upphäfd hos parasiternas rötter, så att tillväxtriktningen bestämmes helt och hållet af det groende fröets läge pa trädgrenen. Fäster man sålunda fröna på den undre sidan af en gren, sa växa de uppåt, fäster man dem pa sidan af grenen, sa växa de vågrätt in i grenen, och anbringas de ofvanpå en gren, växa de nedåt. KERNER talar därför på grund af dessa och andra erfarenheter om rötternas »Witterungsvermögen».

Ett annat argument för en sadan teleologisk uppfattning erbjuder en iakttagelse, som anföres af G. HABERLANDT i hans: »Eine botanische Tropenreise», där han om de epifytiska *Anthurium*- och *Philodendron*arterna säger: »Das Merkwürdigste und Räthselhafteste beim Wachsthum dieser Rankenwurzeln liegt aber darin, dass sie nicht in beliebiger Richtung den Stamm allmählich umwinden, sondern den kürzesten und mit Rücksicht auf ihre mechanische Aufgabe auch zweckmässigsten Weg senkrecht zur Stammaxe einschlagen; daher denn auch der Anschein, als sei die Pflanze mit Stricken angebunden worden.» Annorlunda förhålla sig de gröna assimilerande rötterna hos *Tæniophyllum Zollingeri*, »die bei ihrem Wachsthum eine zur Längsaxe des Zweiges annähernd parallele oder schwach spiralige Richtung einschlagen». Hvad skall man uppställa för slags »Reiz» som rörelseorsak i det förstnämnda fallet? Genom att säga, att dessa fäströtter äro transversalt geotropiska, hafva vi endast infört ett konstigare ord för att uttrycka deras tillväxtriktning. STENSTRÖM säger också på tal om dessa företeelser, som mig synes, fullt befogadt: »Wenn man nun das Suchen der Larve nach einer Stütze aus dem Instinkt und das der Schlingpflanze als eine »rotirende Nutation» und schliesslich die beiden zuletzt angeführten Fälle als »Transversal»- bezw. »Longitudinalgeotropismus» erklären will, — ist man dadurch bedeutend klüger geworden, oder werden die Erscheinungen durch die Belegung mit solchen Namen so sehr viel begreiflicher? Erst wenn wir an den sichtlichen Zweck der Bewegungen denken, fällt etwas

Licht auf sie. Haben wir denn hinreichende Gründe, um solchen und ähnlichen Benennungen ängstlich aus dem Wege zu gehen?»

Anthericum Liliago.

Rizomet är tämligen kort, hvilket beror pa årsgenerationernas litenhet (½—1 cm. långa) och rizomets bortdöende baktill. I den bakre ändan är det liksom afbitet. Innan växten första gången blommat, är tillväxten monopodial, sedan blir den sympodial. På ett exemplar, som ännu icke blommat, iakttogos 4 generationer i förening, af hvilka den sista var nästan helt och hållet ruttnad. Åtminstone 4 år synas sålunda åtgå, innan den första blomningen inträffar. Föryngringen utgår under denna tid, såsom anfördt, från en stor terminalknopp. Efter den första blomningen inträder en förändring i tillväxtsättet, därigenom att terminalknoppen utvecklar blomställningen och föryngringen utgår från den främsta axillära knoppen, som är en kraftknopp. I allmänhet anläggas knoppar i flera af de främre bladens vinklar, hvilkas styrka aftager framifrån och bakåt. Sidoknopparne äro i allmänhet med undantag af den främsta sofvande. Stundom händer det, att äfven en af de bakre växer ut, då tydligen en förgrening af rizomet äger rum. Knopparne skyddas af de talrika slidorna; äfven de slidor, som tillhöra föregående års blad, sitta kvar. På ett exemplar voro 7 generationer i förening. På alla utom den sista voro rötterna friska (pa den sista voro de hopfallna). Häraf kan man sluta, att rötterna kunna åtminstone bli 6 år gamla. Rötterna gå dels rakt nedåt, dels snedt nedåt, dels nästan horisontalt och äro nästan endast förgrenade i ändarne.

Anthericum ramosum.

Öfverensstämmer i tillväxtsätt, förgrening och knoppbildning alldeles med föregående art. Ett rizom hos denna art mätte 7 cm. På ett rizom iakttogs, att det bakre partiet utgjordes af en smal, stolonlik bildning. Om detta var en verklig stolon eller rizomets allra första stadium kan jag icke afgöra.[1]

[1] Under sistförflutna sommar iakttog jag, att, när sidoknopparne växa ut, de genom en längre eller kortare stolon skjutas ett stycke från moderplantan. Genom stolonernas förmultning isoleras sidoskotten från moderplantan.

I allmänhet är rizomet äfven här liksom afbitet i ändan. På ett exemplar räknades knopparne. I den öfversta bladvinkeln satt kraftknoppen, som skulle gifva upphof åt nästa års rizomgeneration; knoppar funnos dessutom i de 2 följande bladens vinklar, af hvilka den främre var starkast. I de nedersta bladvecken saknades knoppar.

Dianthus arenarius.

Vid groningen bildas en lang pålrot, som skjuter ned i sanden. Hypokotylen är obetydlig. Hjärtbladen ha ungefär samma form som stjälkbladen; dock äro de något bredare. Stamknoppen förlänges till ett skott med mer eller mindre förlängda internodier (ingen rosett). Förgrening inträder tidigt. Det första sidoskottet kan t. o. m. uppstå i den ena hjärtbladsvinkeln, men vanligen utgår den första förgreningen från det nedersta stjälkbladsparet. Pålroten lefver kvar hela lifvet. Genom den upprepade förgreningen kommer den äldre plantan att bestå af en stor mängd vegetativa skott, hvilka kunna bilda verkliga mattor. På stjälkens äldre, delvis sandhöljda partier (rizomet) sitta en mängd knoppar, som äro sofvande eller växa ut till små hvita stoloner, hvilka höja sig upp och bilda nya assimilationsskott. Dessa små stoloner hafva motsatta blad, hvilkas bladbaser äro hopväxta. Endast ett fåtal af skotten utveckla blommor under året. Vid blomningen förlänges axeln starkt, får mera utdragna internodier och slutar med en eller flera blommor.

Denna växt kan hänföras till Areschougs (4) »Rasenperennen» (tufperenner).

Linné beskrifver i sin »Skånska Resa» sandnejlikan på följande sätt. »Denna ört får en djup rot och mycket stjälkar, som ligga på jorden; men bladen äro ganska korta, och stjälkarne föga längre än blomhylstren, ... Roten på denna lilla skånska neglikan var utanpå rödbrun; de många stjälkar, med hvilka hon täcktes, voro ej längre än et finger, och bestodo af två eller högst tre leder; bladen, som mäst täcka vid roten, voro linearia och ej större än barret på enträdet.»

Astragalus arenarius.

Rizomet är ett pseudorizom med troligen hela lifvet perennerande pålrot. Pålroten når ett betydligt djup. För-

yngringen utgår på vanligt sätt från knoppar på stjälkbasen. De nya skottens underjordiska del är försedd med små, helt omfattande, slidlika lågblad, som motsvara stjälkens stipler. Förgreningen är icke på långt när så riklig som hos *Lathyrus maritimus*, hvilket beror därpå, att knopparne endast långsamt växa ut till stoloner. Accessoriska knoppar komma stundom till utveckling. Stjälkarne äro liksom bladen tätt beklädda med gaffelhår. Bladen rulla in sig med kanterna, sa att vid sträng torka endast den undre, rikligt med hår betäckta sidan blir exponerad.

Gnaphalium arenarium.

Oaktadt flitigt sökande har jag icke kunnat påträffa några groddplantor eller ungplantor med kvarsittande hjärtblad af denna på sandfälten så vanliga växt. *Gnaphaliums* underjordiska system utgöres af en kraftig, perennerande pålrot jämte en s. k. rosettstam (jmfr Hj. Nilsson). Förgreningen sker genom knoppar från rothalsen eller det underjordiska stampartiet. Det unga rizomet är beklädt med bruna, nerviga slidblad.

Scabiosa-arterna.

De båda *Scabiosa*arterna hafva äfven en perennerande pålrot och ett kort rizom, från hvilket utgå en eller flera rosetter.

Koeleria glauca.

Ett liksom *Corynephorus canescens* på sandfälten mycket vanligt tufgräs är *Koeleria glauca*. Det har ett ytterst kort, knappast märkbart rizom. Någon stolonbildning har jag icke iakttagit hos detsamma; det tyckes också endast förekomma på fullt bunden sand, helst inne i barrskog.

Anatomiska tillpassningar i det öfverjordiska systemet.

G. Altenkirch har gjort några afdunstningsförsök med växter tillhörande Sachsens »Geröllflora», och då en del af arterna äfven finnes på det beskrifna området, så anför jag några af hans tal, dock med hänsyn taget till att de icke

kunna anses absolut giltiga äfven för ifrågavarande sandflora. Författaren använder följande metod: »An Ort und Stelle schnitt ich mit scharfer Scheere die möglichst gesunden Pflanzenexemplare meist direct über dem Boden ab, verschloss die Wundfläche mit einem Häutchen von Collodium und brachte die Pflanzen unter sorgfältiger Vermeidung von Quetschungen und Brechungen in weite, vorher abgewogene Wiegegläser mit gut eingeschliffenen Stöpsel. Nach Feststellung des Frischgewichtes wurden die Gefässe geöffnet und die Pflanzen unter Ausschluss directen Sonnenlichtes in einem grossen, ruhigen, nach Norden gelegenen Zimmer der Verdunstung überlassen.»

Anthericum Liliago afdunstade under de första 12 timmarne	5 %
Festuca ovina	9 %
Corynephorus	11 %
Hieracium Pilosella	5 %
Gnaphalium arenarium	7 %
Pulsatilla pratensis	3 %
Thymus Serpyllum	11 %.

Afdunstningen mättes därefter hvar 12:te timme under någon tid bortåt, olika för de olika arterna, nämligen för *Anthericum Liliago* under 28 dygn, för *Festuca ovina* 23—29 Maj, för *Corynephorus* 23—29 Maj, *Hieracium Pilosella* 4—16 Juli, *Gnaphalium arenarium* 4—13 Juli, *Pulsatilla pratensis* 1—22 Augusti, *Thymus Serpyllum* 1—7 Augusti. Hela vattenförlusten uppgick för *Anthericum* till 82 %, *Festuca ovina* 55 %, *Corynephorus* 65 %, *Hieracium Pilosella* 63 %, *Gnaphalium arenarium* 65 %, *Pulsatilla pratensis* 64 %, *Thymus Serpyllum* 46 %.

Genom att dividera procenttalen med antalet halfdagar, under hvilka vattenförlusterna uppmättes, har ALTENKIRCH fått följande tal som mått på afdunstningens intensitet, exempelvis för *Anthericum Liliago* 1,46, *Pulsatilla pratensis* 1,49, *Hieracium Pilosella* 2,52, *Gnaphalium arenarium* 3,61.

Redan BUCHENAU omtalar ett liknande, om än icke så noggrant försök med *Psamma arenaria*. På ett exemplar, som han hade i sitt rum, voro efter 3 veckor endast de yttre delarne förtorkade. »Alle inneren für zukünftige Vegetation bestimmte Teile (also junge Laubblätter, Gipfelanlagen der

einzelnen Triebe und Achselknospen in sehr verschiedenen Stadien der Entwickelung) waren noch ganz frisch und saftig und würden sicher nach dem Einpflanzen weiter gewachsen sein.»

Epidermis.

En synnerligt kraftigt utvecklad epidermis förekommer allmänt hos sandväxterna. *Epidermis' yttervägg* är sålunda *förtjockad*, stundom högst betydligt, på såväl bladen som stjälken, kutikulan är likaledes kraftig och skarpt afsatt, mellan 1 och 2 μ tjock, innerväggen därjämte ofta förtjockad och dessutom epidermis ofta förstärkt med luftförande hår och vaxpålagring.

I några fall har ytterväggen mätts. Det får härvid anmärkas, att en rätt betydlig växling härvidlag kan förekomma, beroende på den mer eller mindre exponerade lokaliteten eller andra omständigheter.

Bladet.

Eryngium maritimum	12—13—14 μ	
Petasites spuria (ofvansida)	9—10—12 μ	
» » (undersida)	8 μ	
Festuca ovina β) glauca (yttersidan) .	13 μ	
Erigeron acris	11 μ	
Scabiosa Columbaria	11 μ	
Artemisia campestris	8 μ	
Gnaphalium arenarium (ofvansida) . .	5—6 μ	
» » (undersida) . .	4—5 μ	
Astragalus arenarius (ofvansida) . . .	öfver 3 μ	
» » (undersida) . . .	4,5 à 6 μ	
Dianthus arenarius	9—10 μ	ibland dock betydligt tunnare
Lathyrus maritimus (ofvansida) . . .	4 à 5 μ	
» » (undersida) . . .	7 μ	
Halianthus peploides	6 μ	
Anthericum ramosum (ofvansida) . . .	5 μ	vanl. epid.celler
» » (undersida) . . .	5,5 μ	vanl. epid.celler
Triticum junceum (ofvansida)	4 μ	
» » (undersida)	5,5 μ	
Triticum acutum (ofvansida)	4 μ	
» » (undersida)	5 μ	
Corynephorus canescens (ofvansida) . .	2 μ	
» » (undersida) . .	4 μ	

Koeleria glauca (ofvansida)	2 μ
» » (undersida)	3 μ

Stammen.

Halianthus peploides	6—8 μ
Dianthus arenarius	8—9 μ (stund. 14 μ)
Gnaphalium arenarium	6 μ
Elymus arenarius	5 à 6 μ

Innerväggen på bladets epidermis är hos *Eryngium* 6 μ, hos *Petasites spuria* 5 μ (öfversidan).

Ytterväggen består i allmänhet af cellulosa. Endast de psammofila gräsen, *Carex arenaria* och *Juncus balticus* hafva ytterväggen djupare kutiserad. En uppgift hos O. G. PETERSEN förefaller mig egendomlig, när han om ytterväggen på stammens epidermis hos *Halianthus* säger: »hel kutikulariseret». I intet fall har jag fått gulfärgning hvarken med klorzinkjod eller kalihydrat. PETERSEN synes emellertid vara så säker på sin sak, att han därpå grundar en allmän sats: »Kutikulariseringen af Epidermis staar i omvendt Forhold til Sklerifikationen af Pericyclen.» Möjligen förhåller sig växten i detta afseende olika på Östersjö- och Nordsjökusten.

Hos GILTAY (1) finnas uppgifter, att kutikulan går in på den inre epidermisväggen hos *Halianthus peploides*, *Eryngium maritimum* m. fl. Jag har pröfvat och kan konstatera uppgiften med afseende på *Halianthus peploides*, hos hvilken kutikulan från klyföppningarne sträcker sig långt in på innerväggarne, dock utan att bilda ett fullt sammanhängande lager. Hvad *Eryngium* beträffar, så går kutikulan från klyföppningarne in i andhålan och kan äfven sträcka sig ett stycke in på hypodermat.

Vaxöfverdragen epidermis förekommer, som redan nämndt, hos åtskilliga af hithörande växter.

Hårbildningarne äro af mycket växlande utseende. Hos *Astragalus arenarius* äro såväl stam som blad beklädda med tilltryckta, knottriga gaffelhår. Äfven andra *Astragalus*-arter hafva enligt DE BARY dylika hår. Hos *Gnaphalium arenarium* och *Filago*arterna finnas alldeles likadana hår, som VOLKENS iakttagit hos ett par ökenväxter, nämligen *Compositeerna Echinopus spinosus* och *Atractylus flava*. De bestå af ett bredare basalstycke och en ofantligt förlängd, genom

sekundär förtjockning nästan solid spets. Hårspetsarne äro hopslingrade till ett tätt virrvarr, som orsakar bladets filtluddighet.

Stjärnhår förekomma hos *Hieracium* **sabulosorum*, *Alyssum calycinum* och *Farsetia incana*, hvilka båda senare arter äfven förekomma här och där på området. Hos den förra är endast undersidan stjärnhårig, hos de båda senare bägge sidorna. Håren hafva ett tämligen högt skaft, från hvars spets talrika stjärngrenar utgå, hvilka äro hopflätade till ett tätt hårnät. Under dem måste sålunda uppkomma ett vindstillt rum.

Petasites spuria har i yngre tillstånd på båda sidor filtludna blad, i äldre ett tätt filtludd endast på undersidan. Håren äro långa, smala, vridna, hoptrasslade samt utgå från 2 basalceller, hvilka likväl icke äro bredare än själfva håret.

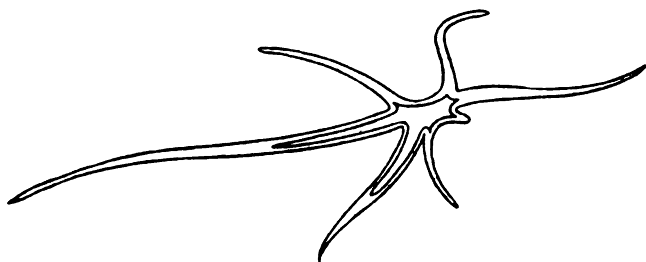


Fig. I. Hår af Farsetia incana.

Hos *Salix repens β) arenaria* är bladytan beklädd med långa, raka, encelliga, tilltryckta, silkesglänsande hår, som äro tätast på den undre sidan.

Galium verums hår hafva visserligen protoplasmatiskt innehåll, men då de äro belägna i de två fåror, som äro belägna mellan medelnerven och de nedböjda bladkanterna och i hvilka klyföppningarne befinna sig, få de också anses ha en transpirationsskyddande betydelse. De äro encelliga och ha en konisk form.

Klyföppningar.

Klyföppningarne äro hos flertalet arter belägna i epidermis' nivå eller högst obetydligt nedsänkta. Endast hos ett par arter äro de så pass djupt nedsänkta, att man kan

tala om yttre andhålor. Detta är fallet med *Eryngium maritimum*, hos hvilken den yttre andhålan är cylindrisk och 20 μ djup, och *Petasites spuria* med trattlik, ungefär 14 μ djup andhåla.[1] På undersidan hos den senare arten, som är rikligt hårbetäckt, äro klyföppningarne föga eller icke insänkta. Ett analogt förhållande beskrifves af VOLKENS hos ökenväxter, t. ex. *Echinopus spinosus*. »Die Blätter sind auf der Unterseite völlig, auf der Oberseite in einem Mittelstreif mit einem dichten Gewirr langer turgescenzloser Haare bedeckt; glatt und glänzend sind nur die Randpartien der Lamina. Alle Spaltöffnungen, die sich auf letzteren vorfinden, erscheinen ziemlich tief eingesenkt, die übrigen unter dem Haarfilz auf einem Ringwall weit über das Niveau der Fläche hervorragend.»

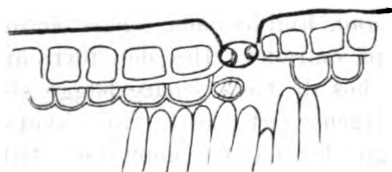


Fig. II. Epidermis, klyföppning och hypoderma hos Eryngium maritimum.

Stomacellerna hafva i allmänhet, om det bortses från gräsen och *Eryngium maritimum*, väl utbildade kutikularlister, så att klyföppningskanalen är försedd med en tydlig förgård. De psammofila gräsens klyföppningsskydd är så många gånger beskrifvet, att det kan anses som allmänt bekant. Intressant är den af DUVAL-JOUVE, BUCHENAU och WARMING anförda iakttagelsen, att bladen hos *Psamma arenaria* alltid vända den klyföppningsfria undersidan mot vinden GÜNTZ uppgifver detsamma om *Elymus arenarius*, men denna uppgift kan jag icke bekräfta. Andhålorna äro i allmänhet små.

Oaktadt en betydlig växling[2] i allmänhet råder med afseende på antalet klyföppningar hos samma art, en växling, som ej alltid kan härledas ur yttre omständigheter, har jag dock verkställt några räkningar, hvaraf synes, att klyföppningstalet hos flera arter är relativt ringa.

Vid bestämmandet af klyföppningarnes antal har jag gått tillväga på det sätt, att jag mätt synfältet och därefter be-

---

[1] På stjälken hos *Triticum junceum* förekomma äfven nedsänkta klyföppningar, till hvilka en smal kanal leder in.

[2] Så har man funnit klyföppningsantalet pr kvmm hos *Ilex* vara 105, 156, 276, hos Betula 71 och 237, hos Quercus pedunculata 288 och 438, hos Olea europæa på unga blad 0 + 1072, på gamla 0 + 625 (jmfr TSCHIRCH).

stämt antalet pr mm^2 efter medeltalet af 10 bestämningar, hvarvid naturligen endast ungefärliga tal erhållas.

I följande tabell betecknar det öfre talet antalet klyföppningar på bladets öfversida, det undre undersidans klyföppningsantal.

Halianthus peploides	78	(enl. BRICK)
	62	
Dianthus arenarius	280	
	150	
Lathyrus maritimus	70	
	80	
Carex arenaria	0	
	140[1]	
Petasites spuria	80	
	130	
Eryngium maritimum	60	
	52	
Gnaphalium arenarium (ungt blad)	200[2]	
	240	
Scabiosa suaveolens	50	
	75.	

Hypodermala epidermisförstärkningar.

I bladskifvan hos *Eryngium maritimum* finnes ett enskiktigt hypodermalager af vattenförande celler, som först omnämnes af GILTAY (1). I bladskaften hos *Petasites spuria* och *Eryngium maritimum* finnes ett ganska mäktigt kollenkymatiskt hypoderma. I stjälken hos *Cakile maritima* har BRICK stundom iakttagit ett hypoderma. Han säger nämligen: »Ist eine Verdickung nach innen vorhanden (d. v. s. på den inre epidermisväggen), so findet sich auch meist unter der Epidermis eine ebenfalls chlorophyllose Hypodermschicht.» Detsamma gäller stjälkarne hos *Halianthus peploides*, *Astragalus arenarius* och *Scabiosa suaveolens*. Hos några af de psammofila gräsen förekommer ett sammanhängande sklerenkymatiskt, mekaniskt hypoderma på den yttre sidan. Detta

[1] WEISS uppgifver 0 + 85. Olikheten kan möjligen härvid bero därpå, att jag beräknat antalet pr kvmm af de klyföppningsförande strimmorna och lämnat de klyföppningslösa ur räkningen.

[2] ALTENKIRCH uppgifver 150 + 150.

är fallet med *Psamma arenaria*, *Psamma baltica*, *Corynephorus canescens*, *Triticum junceum*, *Festuca ovina*, *Festuca ovina β) glauca*. Hos andra gräs åter, såsom *Elymus arenarius*, *Festuca rubra β) arenaria*, *Koeleria glauca*, *Triticum acutum*, finnas endast spridda hypodermala mekaniska strängar midt för nerverna, hvarmed sammanhänger, att klyföppningar äfven uppträda på den yttre sidan.

Mesofyll.

Mesofyllet har i allmänhet en mycket kompakt byggnad hos sandväxterna. Det intercellulära systemet är sålunda svagt utveckladt. Ett och annat exempel på mera lakunösa blad förekommer visserligen, men de äro mycket sällsynta. Ett prof på mycket lös mesofyllstruktur erbjuder *Armeria elongata*. I det öfvervägande antalet fall äro bladen därjämte, hvad man kallat *isolaterala*, d. v. s. med pallisadparenkym utveckladt på både öfver- och undersidan. Isolaterala blad hafva följande arter: *Gnaphalium arenarium*, *Filago montana*, *Filago minima*, *Artemisia campestris*, *Petasites spuria*, *Scabiosa Columbaria*, *Scabiosa suaveolens*, *Armeria elongata*, *Cakile maritima*, *Eryngium maritimum*, *Dianthus arenarius*, *Dianthus deltoides*, *Halianthus peploides*, *Spergula arvensis*, *Alsine viscosa*, *Sagina nodosa*, *Pulsatilla pratensis*, *Alyssum calycinum*, *Farsetia incana*, *Astragalus arenarius*, *Sarothamnus scoparius*, *Medicago falcata*, *Ononis repens*. *Rumex Acetosella*, *Salsola Kali*, *Atriplex litoralis*, *Atriplex hastata* (enl. Warming), *Herniaria glabra*,[1] *Scleranthus*-arterna, *Salix repens β) arenaria*.[1] Vissa af dessa arter hafva dock en något lös mesofyllhopfogning, d. v. s. intercellularerna äro rikliga och relativt stora, såsom *Cakile*, *Atriplices* m. fl. I några fall står denna isolateralism i förbindelse med ett mer eller mindre upprätt bladläge, i andra fall icke. Vesque och Giltay hafva påpekat den rol, som det från den hvita sandytan reflekterade solljuset kan tänkas hafva för utbildning af pallisader på den undre sidan af horisontala blad. Emellertid torde man komma sanningen närmast genom att

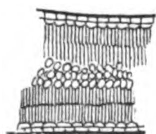


Fig. III. Tvärsnitt af bladet hos Eryngium maritimum

[1] De undre pallisaderna tämligen korta, stundom öfvergående till isodiametriska celler.

uppfatta det isolaterala bladet såsom en tillpassning till ett torrt klimat i öfverensstämmelse med den uppfattning af pallisadparenkymet som en äfven transpirationsnedsättande väfnad, hvilken först uttalats af ARESCHOUG (1 och 2). Äfven hos blad tillhörande den bifaciala typen är det intercellulära systemet föga utveckladt, så att man knappast kan tala om ett egentligt svampparenkym. *Bifaciala* blad förekomma hos *Thymus Serpyllum*, *Calamintha Acinos*, *Hieracium umbellatum*, *Galium verum*,[1] *Rumex Acetosella*, *Teesdalia nudicaulis*, *Hieracium * sabulosorum*, *Erigeron acris*,[1] *Lathyrus maritimus*,[1] *Pimpinella Saxifraga β) dissecta*.

Jasione montana har ett mycket tätt mesofyll, men saknar egentliga pallisader.

Hos *Anthericum*-arterna utgöres mesofyllet i sin helhet af i tvärsnitt rundade eller polyedriska klorofyllförande celler, som bilda en tämligen kompakt väfnad. I längdsnitt äro cellerna cylindriska och ordnade i vertikala rader. De inre mesofyllcellerna äro längre och hafva mera vågiga membraner än de periferiska (jmfr ARESCHOUG (1)). Häri uttalar sig också ett slags isolateralism.

Gräsens assimilationsväfnad utgöres enligt HABERLANDT (2) i allmänhet af pallisad- eller tafvelformiga celler. Flertalet af sandgräsen hafva ett dylikt, mycket kompakt, af pallisad- eller tafvelformiga celler sammansatt mesofyll. *Elymus arenarius* afviker därigenom, att assimilationscellerna äro mer eller mindre armpallisadformiga, hvilket redan påpekats af KARELTSCHIKOFF.[2]

Carex arenarias assimilationsväfnad är mycket kompakt och består till större delen af pallisader; på undersidan ofvanför klyföppningarne äro dock mesofyllcellerna tafvelformiga eller något oregelbundna. Äfven hos *Juncus balticus* utgöres assimilationsväfnaden, som här uteslutande uppträder i stammen, af pallisader.

Hos flera sandgräs, särskildt tydligt hos *Festuca rubra* och *Triticum acutum* har GILTAY iakttagit s. k. »*Gürtelcanäle*». Som bekant funnos små i krets kring pallisaderna gående intercellularer först af TSCHIRCH hos *Kingia*, *Hakea*, *Restio* m. fl. och tolkades af honom som skyddsmedel mot transpira-

[1] Tendera till isolateralism, därigenom att 1 undre lager, stundom 2, ofta är mer eller mindre pallisadformigt.

[2] Über die faltenförmigen Verdickungen in den Zellen einiger Gramineen (Bullet. de la Soc. d. Natural. de Moscou 1868).

tion. Han påstod, att blott dessa ringformiga kanaler, icke några i pallisadernas längdriktning gående intercellularer, hos dessa växter voro utvecklade. Ringkanalerna skulle endast kommunicera parallelt med bladets yta. Jämte dessa ringkanaler förekomma nämligen enligt TSCHIRCH större intercellularer, också löpande parallelt med ytan mellan två cellrader, hvilka liksom äro reservoarer för det undre cellagrets ringkanaler. Vattengasen skulle genom denna inrättning få tillryggalägga zigzagformiga banor, innan den nådde ut. Emellertid hafva GILG,[1] SCHMIDT[2] och senast SCHULZE[3] visat, att så icke är förhållandet, utan att äfven parallelt med pallisaderna löpande mellanrum finnas, hvarigenom TSCHIRCHS tolkning sålunda förfaller.

Hos några gräs, *Carex arenaria* och *Juncus balticus*, har jag observerat dylika i organets längdriktning förlöpande intercellularer, men därjämte förekomma äfven vinkelrätt mot ytan gående cellmellanrum, hvarför man icke heller här kan tillskrifva »gördelkanalerna» någon specielt transpirationshämmande funktion.

Hos *Salsola Kali* finnes en *central* voluminös *vattenväfnad*, hvilken upptager större delen af bladets tvärsnitt (jmfr ARESCHOUG 1). I bladen af *Carex arenaria* förekomma grupper af tunnväggiga celler, som sakna formadt innehåll, inströdda i assimilationsväfnaden, hvilka utan tvifvel äro att uppfatta som vattenceller (jmfr WARMING 1). De finnas äfven hos *Carex obtusata*.

Anatomiska tillpassningar i det underjordiska systemet.

Alla de af mig undersökta sandgräsen, *Juncus balticus*, *Carex arenaria* och *Carex obtusata* samt de båda sandliljearterna (*Anthericum*) utmärka sig genom en synnerligt stark utveckling af *rotens endodermis.* Alla dessa arter hafva en u-formigt förtjockad »Schutzscheide». Hos *Corynephorus canescens*, *Koeleria glauca, Festuca rubra β) arenaria* och *Anthericum*-arterna är strängslidan icke förstärkt af några inre

[1] GILG, E., Z. vergl. Anatomie d. xerophilen Familie der Restiaceæ (Engl. Jahrb. 13).
[2] SCHMIDT, Über den Blattbau einiger xerophilen Liliifloren (Bot. C. 1891).
[3] SCHULZE, R., Beiträge z. vergleichenden Anatomie d. Liliaceen etc. (Engl. Jahrb. 17).

förtjockade barkcellager, hvilket däremot är förhållandet med *Psamma arenaria*, *Elymus arenarius*, *Triticum junceum*, hos hvilka tvänne lager af förstärkningsceller uppträda. Hos *Psamma* består strängslidan af ungefär isodiametriska celler, och de förstärkande cellerna äro plattade, hos *Triticum junceum* hafva förstärknings- och strängslidecellerna ungefär samma form, hos *Elymus arenarius*, som har den bredaste »strängslidan», äro de egentliga strängslidecellerna radialt sträckta, under det att det inre förstärkningslagret består af ungefär isodiametriska och det yttre af plattade celler. Såväl strängslidans som förstärkningslagrens celler äro förvedade, vanligen ganska intensivt. Det behöfver knappast anmärkas, att »strängslidan» först efter en viss tid når sin fulla utveckling, så att den i en yngre rot är svagt förvedad och har svagare förtjockningar. »Strängslidans» enorma utveckling i de äldre rötterna står hvad gräsen beträffar i samband med ett förhållande, som utmärker alla de undersökta sandgräsen och äfven återfinnes hos en del andra gräs, nämligen de utanför »strängslidan» varande väfnadernas (epidermis och bark) fullständiga affjällning, så att strängslidan efter någon tid får fungera som rotens yttre skyddande hölje, som en sekundär epidermis.

Schwendener har i sin afhandling »Die Schutzscheiden und ihre Verstärkungen» påvisat, att det råder ett visst samband mellan strängslidans utveckling å ena sidan, klimat och växtort å den andra. Han har nämligen hos klipp- och steppväxter, hos några xerofila växter från varmare klimat, såsom *Dasylirion*, *Restio* m. fl., likaledes hos några på kalkklippor och murar växande ormbunkar funnit förstärkta strängslidor. Den starka mekaniska utvecklingen af strängslidan skulle afse att utjämna de väfnadsspänningar mellan grundväfnad och kärlknippe, som kunna uppstå till följd af den periodiska växling af stark torka och mer eller mindre rik vattentillgång, hvarför dessa växter äro utsatta. Hos de ofvannämnda gräsen måste »strängslidan» anses tjäna som skydd mot uttorkning. Egendomligt nog förekomma äfven förstärkta strängslidor hos många hydrofila växter, såsom *Iris*-arter, *Narthecium ossifragum*, *Tofieldia calyculata*, *Juncus glaucus* o. s. v., men dessa arter äro inga utpräglade hydrofyter, så att strängslideförstärkningarne kunna betraktas som en tillpassning till tidtals uttorkande lokaler.

Hos alla mera utpräglade vattenväxter däremot finnas inga mekaniska förstärkningar i strängslidan, cellerna äro tunnväggiga, såsom hos *Potamogeton*-arterna, *Sparganium natans*, *Sagittaria sagittæfolia*, *Calla palustris* o. s. v.

Hos alla sandgräsen finnes äfven *i rizomet en starkt utvecklad, af 2 eller flera lager bestående strängslida.* Strängslidecellerna äro ofantligt förtjockade, men endast på den inre väggen. Väggarne äro intensivt förvedade. Cellerna äro sklerenkymatiska med afseende på sin membran, men hafva tvära eller föga tillspetsade ändar. DUVAL-JOUVE, som först observerat dem, kallar dem »fibres hémicycliques». Hos *Festuca rubra β) arenaria*, *Triticum strictum* (från sandstranden vid Ystad), *Koeleria glauca*, *Triticum junceum* består strängslidan af 2 cellager. Hos *Corynephorus canescens* utlöpare finnas äfven dylika ensidigt förtjockade endodermisceller i 2 lager. *Psamma baltica* har en strängslida, bestående af *3 à 4* cellager, *Psamma arenaria* och *Elymus arenarius* ha ända till 4 à 5 lager i strängslidan. För att undersöka, i hvad mån växtgrunden kunde inverka på strängslidans utveckling, undersökte jag rizomet af ett *Elymus arenarius*-exemplar, som växte på vanlig trädgårdsjord i botaniska trädgården i Lund, hos hvilket ifrågavarande celler voro betydligt svagare utvecklade (rel. obetydliga förtjockningar och större lumina). Åtminstone hos *Psamma* och *Elymus* sker alltid tämligen snart en affjällning af barken och epidermis, hvarigenom strängslidan blir rizomets yttre hölje. Hos *Triticum junceum* äger troligen aldrig någon sådan affjällning rum.

P. HELLSTRÖM säger på tal om gräsens underjordiska utlöpare, särskildt med afseende på *Elymus arenarius* m. fl.: »Då endodermisskiktens antal blir större än 2, kan man ofta näppeligen tala om en endodermis, emedan de särskilda cellerna i högre eller lägre grad antagit karaktären af bastceller med på inre sidan mera förtjockade väggar.» Då det emellertid finnes en successiv öfvergång från 2 till 4 à 5 endodermisskikt och då förtjockningen hos sandgräsen alltid är markeradt ensidig, så synas mig icke tillräckliga skäl föreligga att frånkänna *Psamma arenaria* och *Elymus arenarius* en endodermis. Då ännu icke tillräckliga komparativa undersökningar äro gjorda angående strängslidans förhållande i rizomen hos olika gräs, är det ej möjligt att bestämdt afgöra.

om sandgräsens strängslida är en tillpassning till växtgrunden, oaktadt ofvannämnda iakttagelse på *Elymus arenarius* och analogien med rötterna ganska mycket tala för en sådan uppfattning.

Samtliga psammofila växter med ett på längden eller djupet mera utveckladt stam- eller rotsystem utmärka sig genom ett på ofta mycket *vidlumiga kärl* synnerligen rikt xylem. Denna egenskap betingas tydligen just af rizomets eller rotens stora längd och afser att underlätta vattentransporten. Hos en psammofil Cucurbitacé, *Acanthosicyos horrida*, hvars rot ofta nedstiger till 15 meters djup i sanden, har MARLOTH [1] funnit särdeles talrika och ytterst vidlumiga kärl. Kärlen växla i vidd hos denna art mellan 400 och 700 μ, d. ä. samma tal, som beteckna kärlvidden hos de med de vidlumigaste kärlen försedda slingerväxterna. Slingerväxternas kärlvidd växlar, enligt WESTERMAIER och AMBRONN [2] mellan 120 och 700 μ. Oaktadt så höga tal icke uppnås af våra sandväxter, så visa dock flera af dem ganska aktningsvärda siffror, hvars innebörd mera framträder, om man anställer en jämförelse med löfträden. Här meddelas några siffror, betecknande de största kärlens vidd, för att belysa det sagda.

Lathyrus maritimus (rizom)	100 μ
Carex arenaria (fästrot)	75 μ
Elymus arenarius (rot)	75—80 μ
» » (rizom)	70—75 μ
Psamma arenaria (rot)	mell. 75 o. 80 μ
» » (rizom)	mell. 70 o. 80 μ
Eryngium maritimum (rot)	närmare 90 μ
» » (rizom)	omkring 80 μ
Astragalus arenarius (pålrot)	omkring 70 μ
» » (rizom)	40 μ
Anthericum Liliago (rot)	45 μ
Anthericum ramosum(»)	30—35 μ
Halianthus peploides (pålrot)	n. 70 μ
» » (rizom)	50—55—öfver 60 μ
Dianthus arenarius (rot)	35—40 μ.
» » (rizom)	öfver 20 μ.

[1] Engl. Jahrb. IX.
[2] Beziehungen zwischen Lebensweise und Structur der Schling- und Kletterpflanzen (Flora 1881).

För jämförelses skull anföras efter Wiesner några mått på våra löfträds kärl.

Ek	200—300 μ
Alm	158 μ
Ask	140 μ
Björk	85 μ
Al	76 μ
Lind	60 μ
Päronträd	40 μ
Buxbom	28 μ.

Vi finna sålunda, att en sandväxt, *Lathyrus maritimus*, som dessutom har en ofantlig rikedom af kärl i veden, öfverträffar 4 af de anförda löfträden med afseende på kärlens vidd och att *Eryngium* och de anförda gräsen och halfgräsen kunna jämföras med björken och alen i denna punkt.

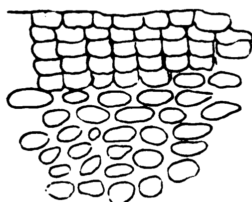


Fig. IV. Halianthus peploides. Tvärsnitt af rizomets kork och en del af sek. barken.

I såväl rizomet som rötterna hos några psammofila arter påträffas ett egendomligt strukturförhållande, som sannolikt är att uppfatta som en tillpassning till växtgrunden, nämligen en stark utveckling af *kollenkymatiska väfnader*. I rizomet och rötterna hos *Dianthus arenarius* och *Halianthus peploides* är, om kärlen och korken undantagas, hela tvärsnittet något kollenkymatiskt. I synnerhet är detta fallet med den sekundära barken. Men äfven elementen mellan kärlen, som alltid äro oförvedade, hafva ett kollenkymatiskt utseende, ja äfven märgen i stammen utmärker sig genom förtjockade, starkt ljusbrytande membraner. Brick säger med afseende på ifrågavarande väfnader i rizomet hos *Halianthus*: »Bast- und Markgewebe verdicken ihre Wände ohne aber zu verholzen.» Men härmed har icke uttryckts den egendomliga, olikformiga art af förtjockning, som här äger rum och gifver upphof åt element fullt jämförliga med ytterbarkens kollenkymceller hos våra träd. Hos *Petasites spuria* träffas i rizomet en egendomlig art af kollenkym, utmärkt genom den rikliga förekomsten af intercellularer, hvilkas gränsväggar äro kollenkymatiskt förtjockade, under det att de delar af

membranen, som stöta intill andra celler, icke äro på detta sätt förtjockade. Hela barken består af en dylik väfnad. C. MÜLLER har först närmare beskrifvit detta slag af kollenkym i bladskaften hos *Tussilago Farfara*, *Petasites*arter m. fl. och namngifvit detsamma. Han kallar det »Lückenkollenkym». Äfven den primära rotbarken hos *Petasites spuria* har starkt förtjockade, ljusbrytande membraner. I rötterna hos *Anthericum*-arterna äro äfven barkens celler något förtjockade och ljusbrytande. Den sekundära barken i rot och rizom hos *Scabiosa suaveolens* har kollenkymatisk struktur.

Denna rikliga förekomst af kollenkymatiska väfnader synes så mycket mera egendomlig, som COSTANTIN visat, att vid nedbäddning af öfverjordiska stammar i jord kollenkymet högst betydligt reduceras eller rent af försvinner. Samme förf. uppställer äfven såsom ett resultat af sina komparativa undersökningar öfver de underjordiska stambildningarne bl. a. den satsen: kollenkymet förminskas eller försvinner, hvilken afvikelse från den öfverjordiska stammen af COSTANTIN anses bero af mediets direkta inflytande. Hos de båda förstnämnda arterna, *Dianthus arenarius* och *Halianthus peploides*, för att endast fästa afseende vid de mera utpräglade fallen, förhåller det sig emellertid alldeles tvärtom: här finnas inga eller högst fåtaliga (*Halianthus*) kollenkymatiska element i ofvanjordsstammen, under det att större delen af tvärsnittet i rizomet är kollenkymatiskt utvecklad. Härvid får likväl anmärkas, att COSTANTIN väl särskildt afsett de kollenkymstrimmor af afgjordt mekanisk betydelse, som finnas i kanterna af många stjälkar. COSTANTIN tror sig hafva ådagalagt, att den underjordiska stammen till skillnad från den öfverjordiska utmärker sig genom brist på eller ringa utveckling af mekaniska väfnader. Senare har emellertid HJ. NILSSON visat, att detta i många fall långt ifrån är förhållandet. I stoloner, stjälkbaskomplex, rosettstammar förekomma isynnerhet väl utvecklade mekaniska väfnader, på den grund att mekaniska behof hos dessa kategorier i större eller mindre grad göra sig gällande. Äfven kollenkym har af sistnämnde förf. funnits i några fall, men intet af dessa är jämförligt[1] med de

---

[1] Af de fall, som anföras af HJALM. NILSSON, är *Armeria elongata*, hvilken som bekant är en sandväxt, det närmast jämförliga. Om dennas rizom säger förf.: »Det mekaniska elementet representeras här ovanligt nog ensamt af kollenkym. För det första finnes nämligen tätt under den peri-

tvärsnitt, som *Halianthus*, *Dianthus arenarius*, *Petasites spuria* o. s. v. hafva att uppvisa. Allt det kollenkym, som uppträder hos dessa arter, låter sig svårligen förklaras ur mekaniska behof. Man brukar endast uppfatta det kollenkym som mekaniskt, hvilket består af långsträckta, i ändarne tillspetsade element, under det att ett kollenkym af korta celler, såsom det t. ex. förekommer i träds och buskars ytterbark, ansetts som ett transpirationsskydd eller som ett köldskyddande medel. Granskas ett längdsnitt af *Dianthus arenarius* rizom, så befinnas de yttre kollenkymatiska elementen vara korta, parenkymatiska, öfvergående i allt långsträcktare element med tvära eller något tillspetsade ändar in mot kambiet. De yttersta kollenkymcellerna få väl därför uppfattas som ett felloderma. Elementen mellan kärlen i veden äro också långsträckta med tvära eller något tillspetsade ändar. På likartadt sätt förhåller sig *Halianthus*. Kollenkymet hos *Petasites spuria* består af långsträckta parenkymatiska element. På grund af väfnadens rikedom på lakuner kan den icke anses ha någon egentlig mekanisk betydelse; icke heller kunna de yttersta till fellodermat hörande kollenkymatiska cellerna hos de båda förstnämnda arterna anses ha någon mekanisk uppgift.

På senare tiden hafva några arbeten utkommit, i hvilka nya synpunkter med afseende på kollenkymets funktion och natur velat göra sig gällande. Så tror sig BOKORNY[1] på grund af försök med järnvitriol kunna antaga en vattenledande funktion hos kollenkymet. Häremot har emellertid STRASBURGER,[2] hvilken liksom J. COHN endast erhållit negativa resultat af sina experiment, opponerat sig. En annan mening om kollenkymets betydelse har framställts af C. MÜLLER: han uppfattar kollenkymet såsom en vattenväfnad (»Wassergewebe»). Att icke kollenkymet är en blott mekanisk väfnad, synes förf. framgå däraf, att alla specifikt mekaniska element nästan undantagslöst fungera, först då de förlorat sitt lefvande innehåll, äro döda, under det att kollenkym-

---

feriska korken ett fullt typiskt utveckladt kollenkymlager på 5 à 6 cellrader, och för det andra äro de primära knippedelarne på såväl bast- som vedsidan starkt kollenkymatiska. Den öfriga barken och märgen hafva däremot jämförelsevis tunna väggar och luftfyllda intercellularrum.»

[1] Das Wasserleitungsvermögen des Collenchymgewebes (Biol. Centralbl. X).

[2] Über den Bau und die Verrichtungen der Leitungsbahnen in den Pflanzen.

cellerna under växtens hela lif bevara sitt protoplasmatiska innehåll. Dessutom föra kollenkymcellerna rikligen vatten. »Alle anderen Inhaltsbestandtheile treten dem Wasser gegenüber ganz zurück ... Wasser ist auch in Menge den Collenchymverdickungen eingelagert. Diese Erwägung allein giebt mir die Überzeugung, dass in allen Fällen dem Collenchym (wie der Epidermis) die Function eines Wassergewebes zugesprochen werden muss und zwar eines wasserspeichernden, Wasser energisch zurückhaltenden, nicht eines Wasser mit Leichtigkeit fortleitenden.» Till denna öfvertygelse har MÜLLER kommit särskildt genom studiet af den egendomliga, ofvan omtalade kollenkymart, som han kallat »Lückencollenchym». Ett enkelt försök, som förf. gjort med bladskaft af *Heracleum*, förtjänar att särskildt omtalas. »Stellt man abgeschnittene Blattstiele dieser Pflanze in Wasser, so nehmen sie energisch Wasser auf. Sie bleiben tagelang ausserordentlich turgescent.» Gör man ett snitt genom skaftet, så strömmar vatten ut. »Es tritt hier aus den collenchymatischen Phloëm- und Xylembelegen aus, nicht etwa aus dem »wasserleitenden» Xylem. Es kommt aber nicht zu einem dauernden Bluten der Querschnittfläche .... Macht man nun etwa 1 mm. tiefer wieder einen Querschnitt, so stürzt sofort wieder überall, wo Collenchym durchschnitten ist, Wasser hervor.» MÜLLER sammanfattar sina åsikter i följande yttrande: »Das Collenchym ist seiner Natur nach in erster Linie ein wasserspeicherndes Gewebe, das seine mechanische Function aber schon frühzeitig erwirbt. Es ist aber nicht nur die Stütze beim intercalaren Aufbau und während der Streckung der Organe, sondern es ist auch ein Theil des mechanisch in Anspruch genommenen Dauergewebes, das in vielen krautigen und krautigbleibenden, besonders in saftigen, stark transpirirenden Pflanzentheilen neben Bast und Libriform zur Ausbildung gelangt.» Emellertid kan kollenkymet icke uppfattas som en vattenväfnad i detta ords vanliga mening,[1] hvilket MÜLLER på grund af något förbiseende synes tro att döma af hans parentes »wie der Epidermis». En vattenväfnad skall nämligen utmärka sig genom förmågan att å ena sidan upptaga stora kvantiteter vatten, då tillgången därpå är god, å den andra att så småningom aflämna det upptagna vattnet till andra väfnader vid

[1] Jmfr M. WESTERMAIER, Über Bau und Function des pflanzlichen Hautgewebesystems (Pringsh. Jahrb. Bd XIV).

inträdande vattenbrist, ofta under cellernas kollabering. MÜLLER åter säger om kollenkymet, att det energiskt kvarhåller vatten. Detta påpekas af COHN, som underkastat MÜLLERS påstående en kritik, hvaraf jag citerar kärnpunkterna. »Von derartigen Veränderungen nun ist beim Collenchym bisher noch nichts bekannt geworden. Auch ist nicht recht einzusehen, wie man sich bei der unregelmässigen Vertheilung der Verdickungsmassen in den meisten Collenchymen den Collaps der Zellen denken sollte. Was aber gar der Wassergehalt der Collenchymmembran mit einer etwaigen wasserspeichernden Function dieses Gewebes zu thun haben soll, ist vollkommen unklar. Denn die Zellwand lebender Zellen — und mit solchen haben wir es hier ja stets zu thun — ist immer allseitig von Wasser umgeben, hat also stets volle Gelegenheit sich mit Wasser zu sättigen. Wie soll sie also ihren Wassergehalt zu Gunsten anderer Gewebe abtreten. Für das im Lumen der Collenchymzellen vorhandene Wasser ist überdies eine besondere funktionelle Erklärung unnöthig, da das Innere aller lebenden Zellen mit Wasser gefüllt ist, soweit es nicht von anderen Stoffen eingenommen wird.» Denna kritik träffar emellertid delvis på sidan om saken, då tydligen MÜLLER icke har tänkt sig sin »Wassergewebe» som en vatten aflämnande väfnad, endast som en rikligt vattenförande väfnad.

En fråga med afseende på kollenkymet kan emellertid anses afgjord, och det är den kollenkymatiska membranens höga vattenhalt. COHN har funnit, att vattenhalten i en dylik membran stiger till 60—70 %, under det att förvedadt bast och ved endast innehålla 20—40 %. Men under det att dessa senare element ha förmågan att efter uttorkning åter upptaga lika mycket vatten, som de förlorat, kan kollenkymet icke återtaga allt sitt förlorade vatten, utan endast ungefär så mycket som en förvedad membran.

Med afseende på den kollenkymatiska membranens öfriga egenskaper äro meningarne mycket delade. Sedan gammalt har man ansett membranens starka, blåaktiga glans, med andra ord dess stora ljusbrytningsförmåga, som ett af kollenkymets kännetecken. GILTAY (2) däremot menar, att kollenkymmembranens starka glans icke är någon specifik egenskap. Han anser tvärtom, att brytningskoefficienten för kollenkymet är densamma som för vanliga cellulosaväggar och

att den större optiska effekten endast orsakas af väggens större tjocklek. MÜLLER opponerar sig mot denna GILTAYS åsikt och antager på grund af försök med polariseradt ljus, att kollenkymväggen utmärker sig genom en specifik molekylär struktur, hvilket återigen förnekas af COHN.

Den ursprungliga meningen om kollenkymets förhållande till vatten var, att dess väggar voro starkt svällbara i vatten. AMBRONN fann genom sina försök svällbarheten i longitudinal riktning endast uppgå till ½—¾ %. GILTAY har återgått till den gamla åsikten, i det han uppgifver, att han funnit kollenkymväggarne radialt utvidga sig 11—22 % ända till 32 %, när de efter uttorkning åter fingo imbibera vatten.

Kollenkymets egenskaper äro sålunda ett mycket omtvistadt kapitel, och därför är det för närvarande svårt att uttala någon bestämd mening om anledningen till ofvannämnda rizoms och rötters afvikelse från i vanlig jord lefvande underjordiska delars anatomi. Emellertid talar det förhållandet, att en sådan byggnad åtminstone icke hittills påträffats hos i vanlig jord växande rizom och rötter, äfvensom den kollenkymatiska membranens säkert påvisade höga vattenhalt för en teleologisk tolkning, för ett betraktande af *Halianthus*rizomet o. s. v. som en tillpassning till mediet. Vattnet synes bättre kvarhållas af dessa rizom än andra. Man finner ofta långa refvor af *Halianthus*rizom ligga blottade på sanden, utan att de förlora sin turgor, äfven om de ligga flera dagar i solskenet. Härför talar också, att knoppar kunna utvecklas från ett blott 2—3 mm. långt, isoleradt rizomstycke.[1]

Jag har undersökt några andra *Dianthus*arter från olika lokaler, hvilka jag erhållit från härvarande Riksmuseum, för att se, huru deras rizom- eller rottvärsnitt förhöllo sig. I allmänhet tyckes där vara en tendens hos släktet att utbilda den sekundära barken kollenkymatiskt, hvilket kanske beror

---

[1] I detta sammanhang vill jag äfven anföra en iakttagelse af A. LUNDSTRÖM (Pflanzenbiologische Studien I. Die Anpassung der Pflanzen an Regen und Thau) på *Mercurialis perennis:* »Zwischen den beiden Nebenblättchen findet sich am Zwischenraume der Blätter ein erhöhter, rundlicher, haarbekleideter Grat, welcher leicht benetzt wird und das herabfliessende Wasser leitet. Dieser Grat ist am deutlichsten an den oberen und mittleren Internodien, weniger deutlich an den unteren. Das Innere des Grates besteht aus Collenchym, das hier wohl eine mechanische Bedeutung haben kann, aber dann aller Wahrscheinlichkeit nach als Schwellgewebe in Zusammenhang mit dem aufgefangenen Regen steht.»

därpå, att släktet mest uppträder på torra lokaler. Mest utpräglad är dock den kollenkymatiska naturen hos den sekundära barken och det oförvedade xylemet hos sådana arter, som växa på sand eller kalkklippor, t. ex. *D. Brachyanthus* Boiss (In rupibus), *Dianthus fimbriatus* M. B. (In parietibus saxorum), *Dianthus gallicus* Pers. (In arenosis), *Dianthus crinitus* Smith (In sterilibus siccis). *Dianthus cæspitosus* (collibusque arenosis terræ; hos denna i Karroöknen växande art var den inre delen af den sek. barken försedd med oerhörda kollenkymatiska förtjockningar), *Dianthus Lumnitzeri* Bænitz (In saxis calcareis), *Dianthus petræus* (Sydeuropas kalkberg) o. s. v. Hos ett par arter voro väggarne betydligt tunnare, nämligen *Dianthus silvestris* Wulf (Pâturages alpestres silicaux-schisteux), *Dianthus Muschianus* Kotsch et Boiss (Ad nives deliquescentes). Äfven den dels på kalkberg dels i hafssand växande *Drypis spinosa* hade en utpräglad kollenkymatisk sekundär bark.

De underjordiska delarnes yttre betäckning.

Oaktadt beskaffenheten af det yttre skyddande höljet i allm. icke kan betraktas som en specifik tillpassning för växtgrunden hos ifrågavarande växter, har jag dock ansett det lämpligt att lämna en sammanhängande skildring af de mycket växlande förhållandena i detta afseende.

Hos *Halianthus* beklädes såväl rizomet som de äldre rötterna af en ganska mäktig korkväfnad, som såväl i stammen som i roten har sitt ursprung ur det innanför strängslidan befintliga cellagret. Hos *Cakile* och *Salsola Kali* beklädes pålroten af en något oregelbunden kork. *Petasites spurias* rizom har ingen annan beklädnad än epidermis, hvilken synes stå kvar hela lifvet; roten hos denna växt omgifves af epidermis och exodermis. *Eryngium maritimum* har en mycket mäktig kork på såväl rizomet som pålroten. *Lathyrus maritimus* saknar både i rizom och rot alldeles ett särskildt skyddande hölje; som ett skyddande hölje fungera de yttre brunfärgade barklagren, hvilka efterhand affjälla och ersättas af andra inifrån. Hj. Nilsson har hos många jordstammar funnit en dylik oförmåga att alstra kork. Förf. yttrar med anledning häraf: »Detta yttrar sig dock icke alltid så, att

de periferiska väfnaderna ständigt eller ens för längre tid skulle bihehållas vid sitt ursprungliga skick. Tvärtom äro dessa här i allmänhet underkastade lika stora förändringar som hos de goda korkbildarne och kunna lika litet som där undgå påverkan af spänningen inifrån. Här inträder alltså i regeln förr eller senare en utifrån inåt gående oregelbunden destruktion af väfnaderna, yttrande sig däri, att cellerna förlora sitt innehåll, blifva mörka och ofta mer eller mindre lösslitas från hvarandra. Dessa till utseendet i upplösning stadda cellmassor befinnas nämligen vara impregnerade med suberin eller åtminstone med så beskaffade väfnader dela en synnerligen stor motståndsförmåga mot koncentrerad svafvelsyra.»

Hos gräsen träffas ett annat förhållande, i det att den mer eller mindre starkt utvecklade endodermis, såväl i rizomet som i roten, förr eller senare blir det skyddande höljet, hvarmed står i sammanhang, att de utanför varande väfnaderna afkastas. I rizomet inträffar dock denna affjällning icke alltid, icke t. ex. hos *Triticum junceum*.

*Anthericum*arternas rizom omklädes af kork, hvars celler äro något oregelmässiga. Nya korkkambier bildas successivt innanför det ursprungliga, hvilket har till följd, att barklager efter barklager afskäres. Denna repeterade korkbildning, som icke blott utmärker rizomet hos *Anthericum*arterna utan äfven rot och rizom hos *Scabiosa suaveolens* och *Gnaphalium arenarium*, kan möjligen uppfattas som en tillpassning, då det är tydligt, att organen härigenom blifva bättre skyddade mot uttorkning. Roten hos *Anthericum* omgifves ytterst af en tunnväggig epi- och exodermis och därinnanför af några polygonala celler med något förtjockade membraner, förenade utan intercellularer, stundom visande en svag förvedning.

Dianthus arenarius har såväl rizom som rot beklädda af mäktiga korklager. Korkcellerna hafva bruna membraner och äro fyllda af ett brunrödt innehåll, hvilket ger rizomet och roten deras brunröda färg.

Hos *Astragalus arenarius* äro såväl rizom som rot försedda med en betäckning af föga mäktig kork. Hos *Gnaphalium arenarium* visar sig ett med *Lathyrus maritimus* analogt förhållande i rizomet och roten, i det att det skyddande höljet, så snart rizomet nått en viss ålder, hufvudsakligen utgöres af döda väfnader, sklerenkym eller hopfallna brun-

väggiga parenkymceller, antingen afskurna af tunna korklager eller icke, vid skärningen ofta som ett skal lossnande från den inre lifskraftiga delen. Till en början hoptorka epidermis och de fåtaliga barklagren, men sedan sträcker sig denna desorganisation äfven in i floemet.

Carex arenarias rizom har ytterst 3 à 4 lager polygonala, tunnväggiga celler, förenade utan intercellularer, hvilka brunfärgas af klorzinkjod och motstå konc. H^2SO^4 (suberoid). För öfrigt beklädes rizomet ganska fullständigt af de omslidande lågbladen. I roten finnes under epidermis en af 1—2 lager bestående exodermis med tunna kutiserade membraner, och därpå följa några lager af mekaniska celler af parenkymatisk form (»bastmantel»).

Hos *Scabiosa suaveolens* består rizomets hölje af ett 1—2-skiktigt korklager, hvarjämte en brun skorpa af döda väfnader sitter kvar. Nya korklager uppstå innanför hvarandra och på vissa afstånd från hvarandra, hvarigenom skalet af afskurna döda väfnader blir allt tjockare. Roten har ursprungligen ytterst epi- och exodermis, men snart inträffar samma repeterade inre korkbildning som i rizomet.

Reservnäring och öfrigt anmärkningsvärdt innehåll i de underjordiska delarne.

Stärkelse förekommer i stor mängd i rizomen hos de undersökta Papilionaceerna *Lathyrus maritimus* (äfven under vintern) och *Astragalus arenarius* och därjämte hos *Carex arenaria*. Hos *Papilionaceerna* finnes stärkelsen i alla parenkymatiska element i rot och rizom såväl i grundväfnad som kärlknippe, hos *Carex arenaria* finnes stärkelsen i centralcylinderns parenkymatiska element, både i de egentliga grundväfnadscellerna och i de mekaniska celler, som omgifva kärlknippena.

Hos tvänne af de undersökta växterna, *Petasites spuria* och *Eryngium maritimum*, utgöres reservnäringen af en flyktig olja, som ledes i särskilda kanaler, hvilka hos den förra arten förlöpa i grundväfnaden, omedelbart utanför floemet i stammen, omedelbart utanför endodermis i roten, hos den senare i såväl den sekundära barken som i märgen. *Scabiosa suaveolens* rizom och rot för i alla parenkymatiska element

fet olja i form af de af B. LIDFORSS först närmare undersökta *elaiosfärerna*. Dessutom finnas druser af oxalsyrad kalk i den sekundära barken. Äfven i rot och rizom hos *Halianthus peploides* och *Dianthus arenarius* hafva små oljekulor iakttagits.

I rötter och rizom af *Anthericum*-arterna, som legat i 95 % sprit, träffas dels i barken (cellulärt eller intercellulärt) dels och i största mängd i kärlen *sfärokristaller*, hvilkas kemiska natur jag ännu icke känner. De lösas ytterst långsamt i kallt vatten, hastigt i uppvärmdt vatten, reducera icke Fehlings vätska efter kokning med konc. H^2SO^4; lösningen fälles icke af molybdenlösning och icke af kaliumoxalat. Häraf kan slutas, att de icke bestå af något inulinartadt ämne, ej heller af kalciumfosfat. Äfven i kärlen af *Petasites spurias* rizom och *Gaphalium arenariums* rizom och pålrot hafva dylika starkt ljusbrytande, sfärokristalliknande bildningar iakttagits.

Hos alla gräsen utgöres reservnäringen sannolikt af de af JOHANSSON närmare beskrifna med inulinet besläktade kolhydraten (triticin, graminin o. s. v.), hvilka han funnit hos många gräs. Jag har icke anställt några undersökningar däröfver.

Kalkoxalatkristaller förekomma i form af rafider i rizomets och rotens bark hos *Anthericum*arterna, i form af druser hos *Eryngium maritimum*, isynnerhet i floemets inre del, och i märgen hos *Dianthus arenarius*.

Speciel anatomi.

Halianthus peploides.

(Tab. I, fig. 13 och 14; tab. II, fig. 1.)

Tvänne författare hafva förut sysselsatt sig med denna växts anatomi, nämligen BRICK och WARMING (1). Den förre har beskrifvit alla organen utom stolonerna, WARMING i korthet bladets anatomi. Det är därför onödigt att lämna en ny fullständig skildring.

Stolonerna hafva, så länge de vandra, mer och mindre meristematiska väfnader. Att stolonerna hos denna art icke äro något annat än under jord utvecklade öfverjordsgrenar, framgår af deras med ofvanjordsstammens öfverensstämmande byggnad. Ytterst finnes sålunda till en början en tunn-

väggig epidermis, därpå följa i ordning inåt bark, stärkelseslida, floem, vedring, märg, precis som i stjälken. Enda skillnaden är, att epidermis på stolonen är tunnväggig, att klorofyll saknas och att väfnaderna ännu icke äro utbildade.[1] Sedan undergår stolonen samma förändring som stjälken, när den kommit under sanden, i det att ett fellogen uppstår omedelbart innanför stärkelseslidan, hvilket har till följd, att de utanför varande väfnaderna affjällas;[2] floemet och de oförvedade elementen i xylemet bli kollenkymatiskt förtjockade o. s. v. BRICK har icke undersökt längdsnitt af rizomet och roten. Närmast korken äro de kollenkymatiska cellerna mycket korta och få väl därför uppfattas som ett felloderm, i all synnerhet som de ofta visa en radial anordning.[3] Dessa korta element öfvergå inåt i allt långsträcktare, med tvära eller något tillspetsade ändar försedda floemelement. Veden består af mindre fibrösa kärl (de inre) och ganska storlumiga porkärl med på bredden utdragna porer (de kunna därför också betraktas som en mellanform mellan por- och nätfiberkärl) samt för öfrigt af oförvedade element, som äro långsträckta med tvära eller något tillspetsade ändar. I de större kärlen träffas ofta ett egendomligt gulfärgadt innehåll, som af BRICK antages vara garfsyra. Det ger emellertid ingen svartfärgning med järnklorid. Dylika »färgade, gula eller vinröda sekret» har HJ. NILSSON iakttagit i många jordstammars kärl, i hvilka fall kärlen varit omslutna af koncentriska

---

[1] På samma sätt visa stolonerna hos *Lathyrus maritimus* öfverensstämmelse med stjälken, och hvad gräsen beträffar, har HELLSTRÖM redan påvisat, att utlöparne, t. ex. hos *Elymus arenarius*, utmärka sig genom subepidermala bastknippen, som här äro utan funktion och sålunda kunna betraktas som rudimentära organ. Kan man icke häri se ett bevis för dessa perenners härstamning från annuella plantor?

[2] På den öfversandade stjälken sitta de genom korken afskilda väfnaderna ganska länge kvar som en torr, gul hylsa, som utan tvifvel utgör ett icke oäfvet skydd mot uttorkning, då den just bekläder den del af stammen, som befinner sig i den öfversta, hetaste och torraste sanden.

[3] Ett dylikt kollenkymatiskt felloderma har först iakttagits af AMBRONN hos *Melanoselinum decipiens:* »Ausserdem zeigt das Phelloderm die merkwürdige Eigenschaft, dass sich die Zellen desselben sehr bald nach ihrer Bildung collenchymatisch verdicken und sich auf dem Querschnitt von den direkt darunter liegenden Collenchymzellen nur durch die in Folge ihrer Entstehung reihenweise Anordnung unterscheiden. Auf dem Längsschnitt jedoch lässt sich sofort eine deutliche Verschiedenheit zwischen Phelloderm und Collenchymstrang erkennen, da die Elemente des ersteren eine parenchymatische und zwar sehr kurze Form zeigen, während die Zellen des letzten gemäss ihrer Entstehung aus Cambium, einen ausgeprägt prosenchymatischen Charakter tragen, obwohl ihre Länge, wie schon erwähnt, durchaus nicht beträchtlich ist.»

korklager, afsatta inåt från angränsande celler. Uppträdandet af sekretet i kärlen skulle vara ett tecken till en börjande desorganisation och korkbildningen äga rum för att isolera de »sjuka» kärlen. Hos *Halianthus* iakttages också en bildning af koncentriska cellager kring de på detta sätt fyllda kärlen, som likväl icke alltid äro förkorkade.

Beträffande rottvärsnittet så måste som vanligt i dikotyla rötter skiljas mellan det primära och det sekundära stadiet. I primärt tillstånd har roten ytterst en föga afsatt epidermis, hvarpå följa ett par barkcellager af tunnväggiga, vidlumiga celler, en endodermis och ett diarkt kärlknippe (stundom tetrarkt eller oregelbunden anordning af kärlen). Ganska snart bildas emellertid både i pålroten och birötterna som vanligt ett fellogen i perikambiet, hvarigenom de yttre väfnaderna affjällas. Alla oförvedade element bli mer och mindre kollenkymatiska. På ett tvärsnitt af en äldre adventivrot visa kärlen en någorlunda radiär (diark eller tetrark) anordning; i den äldre pålroten däremot äro kärlen, stora och små, oregelbundet strödda om hvarandra. Ofta observeras till och med ett litet kärllöst parti i midten. Härigenom får ett tvärsnitt genom den äldre pålroten en stor likhet med rizomet.[1]

På WARMINGS afbildning af bladtvärsnittet ser det ut, som om hela mesofyllet vore pallisadformigt, men i vanliga fall åtminstone äro de inre cellerna rundade. Anmärkningsvärd är kutikulans stora utbredning på epidermis' innervägg, som påpekats af GILTAY, om ock icke, såsom denne förf. synes mena, den inre kutikulan bildar ett sammanhängande skikt rundt kring hela bladet. Klyföppningarne äro något litet insänkta.

Cakile maritima.

Stam och rot äro behandlade af BRICK, bladet af WARMING (1). Några väsentliga tillägg har jag icke att göra. Det violetta färgämnet i stammen finnes i under epidermis liggande grundväfnadsceller. Anmärkningsvärd är ytterväggens tunnhet i bladen.

---

[1] Redan NÄGELI (Beiträge zur wissenschaftlichen Botanik 1858) har påpekat den stora öfverensstämmelsen i den sekundära tillväxten mellan den perennerande roten och rizomet hos samma växt.

Salsola Kali.

Stammen har beskrifvits af BRICK, bladet af ARESCHOUG (1), BRICK och WARMING (1). Något nytt har jag icke att meddela. Anmärkningsvärd är förekomsten af småhåriga och glatta former om hvarandra. I både blad och stam finnes under epidermis ett lager af pallisadformiga celler. Under detta uppträder ett lager af isodiametriska celler, innehållande klorofyll och stärkelse, hvilka därför af BRICK kallas »Stärkebehälter». Hela den öfriga grundväfnaden utgöres af vattenväfnad. Angående fibrovasalväfnadens anomala anordning och tillväxt i rot och stam hos denna växt kan jag hänvisa till DE BARYS »Vergleichende Anatomie» och GHEORGHIEFFS »Beitrag zur vergleichenden Anatomie der Chenopodiaceen» (Bot. Centralbl. Bd XXX o. XXXI). Roten omgifves af kork, som är något oregelbunden, beroende på korkcellernas olika storlek. Äfven de nedre delarne af stammen äro beklädda med kork.

Lathyrus maritimus.

Tab. I, fig. 12.

Stjälken är som förut nämndt försedd med 2 större och 2 mindre kanter, i hvilka förra små kärlknippen förlöpa. Epidermiscellerna hafva såväl ytter- som innerväggarne förtjockade. Under epidermis ligga tre lager rundade klorofyllförande celler, som efterföljas af polyedriska celler utan klorofyll. Under de gröfre kanterna finnes kollenkym. Kärlknippena hafva ganska starka, halfmånformiga, mekaniska beläggningar. Vedringen är sammanhängande, därför att mellan kärlknippena finnas förvedade, förtjockade celler, ett interfascikulärt libriform. Märgen består af stora, rundade eller polygonala, förvedade, porösa celler.

Rizomet har till en början ytterst en tunnväggig epidermis, men såväl denna som några innanför varande barklager affjälla så småningom, dock utan någon föregående peridermbildning. Det äldre rizomets yttre beklädnad utgöres sålunda af några brunväggiga, mot konc. svafvelsyra resistenta barkcellager. Den lefvande barken utgöres af på bredden sträckta, i längdsnitt tämligen korta, rektangulära celler, som ofta afdelas genom radiala väggar för att kunna hålla jämna steg med den inre tillväxten. De föra rikligt en små-

kornig stärkelse. Gränsen mellan barken och floemet markeras af grupper af mekaniska celler. Dylika uppträda äfven, antingen ensamma eller i grupper, inne i floemet. Vedcylindern är mycket mäktig och består af mycket vidlumiga ringporkärl, vedparenkym och libriform. De parenkymatiska elementen, hvilka uppträda dels som sträng- dels som strålparenkym, äro fyllda af stärkelse både sommar och vinter. De mekaniska cellerna i bark, floem och ved visa den egenheten, att de inre aflagringarne färgas brunröda af klorzinkjod. Dylika sklerenkymatiska element har SANIO[1] först funnit i ofvanjordstammen hos *Cytisus* m. fl. Papilionacésläkten och äfven inom andra familjer. HJ. NILSSON har beskrifvit dem hos flera Papilionacérizom. Den stora rikedomen på mekaniska element är ingenting ovanligt, såsom HJ. NILSSON först påpekat, hos de underjordiska stammar, hvilka äro att betrakta som stjälkbaskomplex. Märgen, som består af rundade eller polygonala celler, är i sin inre del resorberad. Den för rikligt stärkelse.

Utlöparne utgöras under sin längdtillväxt naturligen af nästan meristematiska väfnader. Epidermiscellerna äro kvadratiska med tunna membraner. Bark och märg bestå af rundade celler, af hvilka den förras äro storlumigare. Kärlen äro svagt förvedade.

Pålroten visar i det sekundära stadiet den största öfverensstämmelse med rizomet, endast med undantag däraf, att märg saknas. En ung späd pålrotsgren visade i ordning utifrån inåt följande väfnader: epidermis med rothår, exodermis, bark, endodermis (icke förtjockad), perikambium och ett diarkt kärlknippe. Ensamma eller gruppvisa mekaniska fibrer lågo i periferien af floemet. I birötterna är vedstrålarnes antal växlande: di-, triarka och hexarka rötter hafva iakttagits. Sklerenkymgruppernas antal i floemet rätta sig därefter. I äldre stadier öfverensstämma birötterna med den äldre pålroten. Anmärkningsvärdt är, att den primära barken sitter kvar i den äldre roten, hvilket står i samband med rotens oförmåga att alstra kork.

Bladet. Epidermiscellerna äro på båda sidor, sedda en face, isodiametriska, antingen 3-, 4- eller mångkantiga, längs nerverna något sträckta. Klyföppningarne, som förekomma på

[1] Bot. Zeitung 1863.

båda sidor, något talrikare på den undre, äro oregelbundet orienterade och något litet insänkta. Stomacellerna äro tämligen små och hafva en framspringande yttre kutikularlist. Ytterväggen på epidermis är något utåthvälfd och förtjockad. Den beklädes af ett kornigt vaxlager. Mesofyllet är bifacialt och ganska tätt. De 2 öfre lagren äro pallisadformiga, de öfriga äro rundade eller något sträckta på bredden, hvarigenom ett något lakunöst svampparenkym kommer till stånd. Det understa lagret utbildas stundom pallisadformigt, en tendens till isolateralism. Kärlknippena hafva mekaniska beläggningar på både öfver- och undersidan.

Petasites spuria.

Tab. II, fig. 5, 6, 9.

Några blommande exemplar har jag icke påträffat, hvarför jag måste utelämna stängelns anatomi.

Rizomets anatomi är något berörd af HJ. NILSSON.

Rizomet beklädes under hela lifvet af en tämligen tunnväggig epidermis, hvars alla väggar äro resistenta mot konc. H^2SO^4. Stundom observeras dock en antydan till korkbildning genom tangential delning af epidermis. Epidermis för antocyan, som orsakar rizomets ljusröda färg. Innanför epidermis följer en saftfull, kollenkymatisk, parenkymatisk bark, tillhörande den typ, som MÜLLER kallat »Lückencollenchym». Stora och små intercellularer förekomma nämligen mellan cellerna, och de kollenkymatiska förtjockningarne uppträda endast på de membranpartier, som gränsa intill intercellularer. Kärlknippena, af kollateral typ, ligga nära hvarandra, åtskilda af smala grundväfnadsband. Starka, halfmånformiga, förvedade mekaniska strängar ligga på insidan af kärlknippena. Stundom observeras en eller några få sklerenkymatiska celler äfven på den yttre sidan. Omedelbart utanför floemet förlöpa stora med tapetceller försedda oljekanaler, hvilka föra en flyktig olja. Innerst finnes en voluminös märg, som åtminstone i det äldre rizomet är något kollenkymatisk. Såväl barkens som märgens celler äro porösa.

Birot. Ytterst en långa, täta rothår bärande epidermis och en exodermis. Hela barken utgöres i en något äldre rot af tjockväggiga celler med ljusbrytande membraner. Slutligen blir barkparenkymet genom resorption starkt lakunöst.

Utanför kärlknippet, som omgifves af en tunnväggig endodermis och perikambium, löpa oljekanaler, hvilka enligt VAN TIEGHEM uppkomma schizogent genom doublering af endodermisceller. »Dans la racine, le canal est creusé dans la membrane protectrice dédoublée, dont les larges cellules hyalines le limitent immédiatement et même sont dans le jeune âge communes à deux canaux voisins.» Oljekanalerna ligga midtför floemgrupperna och bilda lika många med vedstrålarne alternerande hålrum. Lakunerna delas ofta (på ett tidigare stadium?) genom 2, 3 à 4 två- eller trecelliga slangar i skilda rum. Kärlknippet är 2-, 4-, 5-, 6-arkt. Ofta finnes en sträng af mekaniska celler i midten af kärlknippet.

Bladskaft. Epidermis med 8 μ tjock yttervägg; äfven innerväggen är förtjockad. Klyföppningarne äro insänkta. Ett hypoderma af några lager »Lückencollenchym» följer därpå. Grundväfnaden utgöres för öfrigt af celler med förtjockade, ljusbrytande väggar. Kärlknippena, som äro strödda öfver hela tvärsnittet, äro på såväl yttre som inre sidan beklädda af mekaniska beläggningar af kollenkym. Utanför hvarje kärlknippe gå en eller flera med tapetceller försedda oljeförande kanaler.

Bladskifva. Mesofyllet består helt och hållet af pallisader, hvilka bilda en tätare väfnad på den öfre sidan. Epidermis består af en face isodiametriska celler. Den öfre epidermis har ofantligt förtjockad yttervägg, äfven den inre väggen är något förtjockad. Den undre hårbärande epidermis har tunnare yttervägg. Klyföppningar förekomma på båda sidor, men mycket talrikare på den undre. På den öfre ytan äro de betydligt nedsänkta, på den undre, som beklädes af ett tätt filtludd af långa, smala, hoptrasslade, vridna, turgescenslösa hår, äro de icke eller högst obetydligt nedsänkta. Håren hafva två eller tre basalceller med grumligt innehåll, af samma bredd som själfva håret. Tjockväggiga hypodermaceller, antingen enstaka eller i grupper, förekomma, mest midtför kärlknippena och i bladkanten. Elaiosfärer finnas såväl i öfverhudens som mesofyllets celler. Oljegångar förlöpa i mesofyllet.

Eryngium maritimum.

Stjälk. Epidermis af kvadratiska celler med förtjockad ytter- och innervägg. Ytterbark smålumig, kollenkymatisk.

Innerbark storlumig, tunnväggig, med oljegångar. Kärlknippena bilda en sammanhängande ring, därigenom att de förenas af interfascikulärt libriform. Floemet är kollenkymatiskt. Märgen består af storlumiga, tunnväggiga celler och för äfven oljegångar.

Rizomet såväl som roten utmärka sig genom sin skörhet, hvilket beror på den kompletta frånvaron af alla egentliga mekaniska element. Ytterst finnes en ganska mäktig kork. Innanför denna en väfnad af korta celler, sannolikt felloderm. Den sekundära barken visar liksom veden redan för blotta ögat en tydlig strålformig byggnad, beroende på de breda märgstrålarne. Veden, som utgör en sluten cylinder, består af förvedade kärl och oförvedadt parenkym, strål- och strängparenkym. Innerst en storcellig märg. Såväl i den sekundära barken som i märgen, dock mest i den förra, finnas oljegångar. Druser af oxalsyrad kalk uppträda företrädesvis i den sekundära barkens inre del, men äfven i vedparenkymet och märgen.

Hypokotylen har ytterst epidermis, som är försedd med tjock yttervägg, och primär bark. Innanför denna uppträder en tunnväggig, kutiserad endodermis, innanför hvilken korken på ett äldre stadium bildas.

Pålrot. I en ung pålrot iakttogs innerst en diark kärlsträng, en ej vidare skarpt markerad strängslida, ytterst en tunn bark jämte epidermis. Den äldre pålroten visar en med rizomet öfverensstämmande byggnad med undantag däraf att märg saknas.

Bladskaftets epidermis har en tjock (8 μ), i sin yttre hälft kutiserad yttervägg. Klyföppningarne äro insänkta (20 μ). Under epidermis är grundväfnaden kollenkymatisk. Resten af grundväfnaden är en tunnväggig väfnad af rundade eller polygonala celler med vattenklart innehåll, i hvilken oljegångar förlöpa. Kärlknippena, som hafva kollenkymatiskt floem, bilda en båge.

Bladets anatomi är förut beskrifven af WARMING (1), något berörd af GILTAY (1). Anmärkningsvärdt är förekomsten af hypoderma, de nedsänkta klyföppningarne och den vackra isolaterala byggnaden af mesofyllet. Stomacellerna sakna eller hafva en ytterst obetydlig ytterlist. I hjärtbladen och de första örtbladen saknas hypoderma, och klyföppningarne äro icke så mycket nedsänkta som på de senare bildade bladen.

Psamma arenaria.

Tab. I, fig. 6 och 10.

Denna växts anatomi är uttömmande skildrad af flera anatomer. Strået är beskrifvet af BUCHENAU, rizomet af DUVAL-JOUVE (2) och BUCHENAU, rötterna af BUCHENAU, bladet af DUVAL-JOUVE, BUCHENAU, GILTAY (1) m. fl.

Elymus arenarius.

Tab. I, fig. 1, 8 och 11: tab. II. fig. 4.

Strået. Under epidermis, hvars yttervägg är ganska tjock och hvars innervägg är förvedad, ligger assimilationsväfnaden i segment, som skiljas af de yttre kärlknippenas mekaniska beläggningar, hvilka nå ända ut till epidermis. Därunder följer en mekanisk zon, på hvars insida den inre kärlknippekretsen är belägen. Märg af rundade celler. Innerst en stor lakun. Strået är liksom bladen betäckt med vax.

Rizomet öfverensstämmer nästan alldeles med *Psammas.* I utlöparen finnes ursprungligen ytterst en af kvadratiska, i alla membranerna förvedade[1] celler bildad epidermis. Barken, som är mera utvecklad än hos *Psamma*, består af rundade celler och innehåller subepidermala bastknippen.

Roten öfverensstämmer också i hufvudsak med *Psammas.* Endodermiscellerna äro dock här radialt sträckta. Endodermis är förstärkt af de 2—3 inre förtjockade och förvedade barkcellagren. Centralcylindern utgöres innerst af en märgliknande väfnad. Kärlen äro dels mycket stora, dels smålumiga (primanerna). De stora kärlen äro af ett antal af 5—6 och ligga mera centralt. Tätt innanför perikambiet ligga de omkring 18 primordialkärlen. Alla kärlen äro porösa. I likhet med andra hithörande gräs' rötter visar Elymusrottvärsnittet en nästan fullständig förvedning i en

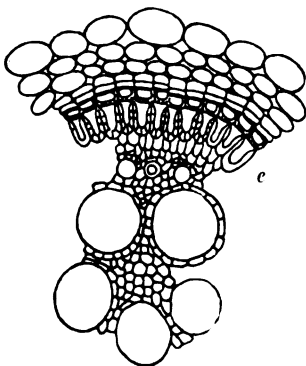


Fig. V. Elymus arenarius tvärsnitt af roten (ung).

[1] Ett allmänt fenomen hos hithörande gräs.

äldre rot. Till och med floempartierna synas förvedade. Här vill jag äfven omnämna en afvikelse i rotbasens byggnad, som träffas hos sandgräsen. Det 3:dje och 4:de cellagret från epidermis räknadt hafva nämligen förtjockade och förvedade väggar, hvarigenom detta parti af roten kännes styfvare än den öfriga roten. Genom denna inrättning spärras rötterna rakt ut.

Bladet är förut beskrifvet af GILTAY (1), SAMSØE-LUND [1] och WARMING (1).

Triticum junceum.

Tab. I, fig. 7.

Strå och *rizom* hos DUVAL-JOUVE (2). Anmärkningsvärdt är, att klyföppningarne på strået äro insänkta, hvilket icke är fallet med de föregående. *Bladet* hos DUVAL-JOUVE (2), GILTAY (1) och WARMING m. fl. *Rotens* »strängslida» består af den egentliga endodermis och 2 förtjockade barkcellager, alla af ungefär samma form. De centrala kärlens antal reduceras stundom till 1.

Triticum acutum.

Strå och *rizom* hos DUVAL-JOUVE (2). *Roten* visar icke något särskildt anmärkningsvärdt. Endodermis är förstärkt af 2 barkcellager. *Bladet* omtalas af DUVAL-JOUVE (2) och GILTAY (1).

Festuca rubra β arenaria.

Strået. Epidermis och alla väggar, synnerligen den yttre, förtjockade. Inner- och mellanväggar förvedade. Klyföppningarne äro insänkta. Assimilationsstrimmorna äro breda och alternera med mekaniska pelare, som utgå från den mekaniska ringen. Midtför hvarje assimilationsstrimma ligger ett subepidermalt bastknippe.

Rizomet öfverensstämmer i hufvudsak med de öfriga sandgräsens. Strängslidan består af 2 lager.

Rotens endodermis saknar förstärkningsceller.

Bladet finnes hos HACKEL (1). De subepidermala mekaniska cellerna äro talrikare än hos den vanliga formen.

---

[1] Vejledning til at kjende Græsser i blomsterløs Tilstand. (Landbrugets Kulturplanter, N:o 3, 1882.)

Koeleria glauca.

Strået. Den mekaniska ringen är starkt utvecklad; assimilationsstrimmorna äro följaktligen smala.

Rizomet är på grund af gräsets tufvighet ytterst kort, hvarför inga egentliga internodier finnas. Ett tvärsnitt hade följande utseende. Epidermis och bark voro resorberade. Ytterst 2 lager af ensidigt förtjockade celler (inre barklagret och endodermis), därefter en bred mekanisk mantel af likformigt förtjockade celler, inneslutande 2 kretsar af kärlknippen. Innanför bastringen strödda kärlknippen, som omgifvas af mäktiga mekaniska beläggningar och skiljas af stråk af märgliknande celler.

Rotens endodermis har inga förstärkningsceller.

Bladet hos SAMSØE-LUND, WARMING (1).

Corynephorus canescens.

Strået. Under epidermis, som har förtjockade väggar, följer en mäktig mekanisk ring af vanligen 5 lager starkt förtjockade celler, mot hvilka kärlknippena stödja sig. Assimilationsstrimmor saknas eller äro ytterst deminutiva. Märg storcellig, till större delen resorberad.

Utlöpare. Under epidermis finnes en 1—2-skiktig, tunncellig bark. Innanför denna följa ensidigt förtjockade sklerenkymatiska celler (endodermis) i 2 lager. Därpå följa en mekanisk ring, innehållande kärlknippena, och märg.

Rot. I rotbasen äro det 3:dje, 4:de och 5:te lagret sklerenkymatiskt förtjockade. Barken utgöres af 3 à 4 lager af rundade celler. Endodermis har inga yttre förstärkningslager, men de yttre af centralcylinderns element äro förtjockade. I en äldre rot är allt affjälladt ända in till endodermis, och hela centralcylindern synes förvedad.

Bladet är omtaladt af SAMSØE-LUND, GILTAY (1) och WARMING (1). Det är alltid mer eller mindre hoprulladt.

Carex arenaria.

Stjälk. Under den tämligen tjockväggiga epidermis ligger den klorofyllförande, pallisadformiga ytterbarken, som omgifver den klorofyllösa, af polygonala celler bestående innerbarken. Kärlknippena, af kollateral typ, ligga i assi-

milationsväfnaden. Ungefär hvartannat af dem är större och försedt med ett till epidermis nående bastknippe. Innerst finnes en stor lakun. Klyföppningscellerna ha ytter- och innervägg förtjockade och omgifvas af tunnväggiga biceller liksom i bladet.

Rizom. Centralcylindern utgöres af talrika perixylematiska, af mekanisk, stärkelseförande väfnad omgifna kärlknippen, åtskilda af stråk af ett rikligt stärkelseförande grundparenkym. Stärkelsen utgöres af större och mindre rundade eller ovala korn. Centralcylindern begränsas af radialt sträckta, u-formigt förtjockade celler. Barken innehåller stora lakuner, hvilka äro skilda af smala, 1-, 2-, 3- till 4-radiga cellband. Närmast lakunerna finnas på yttre och inre sidan kollaberade celler. Den yttre betäckningen utgöres af 3, 4 à 5 lager tunnväggiga, polygonala, utan intercellularer förenade celler, som brunfärgas af klorzinkjod och icke upplösas af konc. svafvelsyra (suberoid). I en del af cellerna finnas stora elaiosfärer, en i hvarje cell.

Rötternas anatomiska byggnad har jag redan beskrifvit i Bot. Notiser (1). Ingen mera karaktäristisk skillnad förefinnes mellan de gröfre och de finare rötternas byggnad. I båda slagen kan man sålunda under epidermis urskilja 1 à 2 exodermislager, hvarpå följer en mekanisk zon af tjockväggiga, parenkymatiska, med smala, spricklika porer försedda celler, hvilka förmodligen tjäna att hålla lakunerna öppna. Därpå följa de i de gröfre rötterna stora, i »sugrötterna» små lakunerna. Därefter komma åter några kretsar af tjockväggiga parenkymatiska celler, som omsluta den af i radial riktning sträckta celler bestående strängslidan och centralcylindern. I »sugrötterna» är denna inre mekaniska zon föga markerad. I »fäströtterna» uppträder ett stort antal porösa, smålumiga primordialkärl (omkring 30) ytterst och därinnanför följa några (10—13) mycket storlumiga porkärl, anordnade i krets. Midten af tvärsnittet utgöres af en tämligen voluminös märg af något förtjockade, stärkelseförande, rundporiga parenkymceller. På de uppåtväxande »sugrötterna» äro rothåren riktade uppåt eller rakt utåt.

Bladet är behandladt af WARMING (1). De af DUVAL-JOUVE och WESTERMAIER omnämnda cellulosakäglorna, som skulle utgå från innerväggen på vissa epidermisceller och tjäna till att hindra dessas kollabering, har jag icke iakttagit.

Dianthus arenarius.

Tab. I, fig. 3, 15: tab. II, fig. 2, 3, 8.

Stjälken. Epidermis af tafvelformiga celler med tjock, icke kutiserad yttervägg och stark kutikula. Barken består af några få, vanligen endast 2, pallisadformiga eller stundom rundade cellager. Det innersta lagret i barken är ombildadt till en slida, hvars celler stundom föra druser af oxalsyrad kalk. Så följer en mäktig mekanisk ring (5 à 6 lager), som omsluter den sammanhängande knipperingen. Märgens celler äro till större delen resorberade. — Fåtaliga klyföppningar, som likna bladets.

Rizomet har ytterst en brun skorpa af döda väfnader, som afskurits af den ganska mäktiga korken. Korkcellerna hafva bruna membraner och föra äfven ett brunt innehåll. Hela den sekundära barken, som ytterst består af föga långsträckta, inåt af mera långsträckta, parenkymatiska eller något prosenkymatiska element, är i hög grad kollenkymatiskt förtjockad. De närmast under korken belägna kollenkymatiska elementen äro mycket korta och förmodligen att uppfatta som ett felloderma. Xylemet har endast de talrika kärlen, som uteslutande äro fibrösa (nät- och spiralkärl), förvedade. Alla de öfriga elementen i veden äro kollenkymatiska. De visa sig på längdsnittet långsträckta och hafva tvära eller något tillspetsade ändar. Äfven märgen har förtjockade, ljusbrytande membraner.

På öfvergången mellan stjälk och rizom tunnas den yttre mekaniska ringen allt mera ut, så att den på en viss höjd består af endast 1 cellager och slutligen upplöser sig i enstaka celler eller cellgrupper. Barken desorganiseras under förvedning af sina cellmembraner. Men stjälkbasen kan icke helt och hållet undvara starkare mekaniska element i sin öfre del, och därför finner man här, men också endast här, en mäktig libriformring utvecklad i veden. Längre ner upplöses den i skilda grupper och försvinner slutligen alldeles. Hand i hand härmed utvecklas ett korkkambium i floemets yttre del, hvarigenom bark och epidermis affjällas, hvarjämte floemets element bli allt mera kollenkymatiska.

Rotens primära tillstånd efterföljes tämligen snart af det sekundära. Rothåren äro ganska långa. På det senare sta-

diet har roten en med rizomet alldeles öfverensstämmande byggnad med undantag däraf att märg saknas.

Bladet. Epidermiscellerna äro på öfre sidan, sedda en face, rektangulära, sträckta på bredden. Den undre epidermis utgöres af på längden sträckta, på bredden sträckta eller isodiametriska celler, blandade om hvarandra. Kutikulan, som är betäckt af ett vaxlager på båda sidor, är försedd med täta, längslöpande lister. Klyföppningar finnas på båda sidor, men äro tätast på ofvansidan. De äro ordnade parallelt med bladets längdriktning. Epidermiscellernas yttervägg är mer eller mindre förtjockad, består af cellulosa och har en tjock kutikula, som färgas intensivt af klorzinkjod. Mellanväggarne äro något förtjockade, undulerade och porösa. Stomacellerna hafva i synnerhet förtjockad innervägg och framspringande yttre kutikularlist. Mesofyllet är vackert isolateralt med 2 lager pallisadceller på hvar sida. De mellersta mesofyllcellerna, af hvilka några innehålla druser af oxalsyrad kalk, äro rundade eller polygonala. Kärlknippena omgifvas af parenkymslidor, hvilkas celler innehålla druser af oxalsyrad kalk. En halfmånformig mekanisk beläggning finnes på kärlknippet på den undre sidan.

Astragalus arenarius.

Tab. I, fig. 2.

Stjälken har 4 kanter, under hvilka grundväfnaden är kollenkymatisk. Epidermis utgöres af i tvärsnitt kvadratiska celler med förtjockad, i sin yttre del kutiserad yttervägg och förtjockad innervägg. Den är beklädd med tätt åtliggande gaffelhår. De sparsamma klyföppningarne äro något nedsänkta. Stomacellerna hafva tjock ytter- och innervägg och framspringande yttre kutikularlist. Under epidermis finnes ett enskiktigt hypoderma af något förtjockade celler. Grundväfnaden är differentierad i klorofyllförande, pallisadformig ytterbark och klorofyllös innerbark af stora rundade celler. Kärlknipperingen är sluten på grund af att de särskilda knippena förenas af små grupper af libriformartade celler. Den har starka mekaniska beläggningar, hvars element visa den för många *Papilionaceer* karaktäristiska rödfärgningen af klorzinkjod. Märgen består af rundade celler.

Rizomets byggnad visar ganska stor öfverensstämmelse med *Lathyrus maritimus*. Här finnes dock en verklig kork. Den sekundära barken är starkt uppblandad med mekaniska fibrer. Veden består af delvis ganska vidlumiga kärl, belägna i grupper eller ensamma, libriformfibrer samt oförvedadt vedparenkym. De mekaniska fibrerna i såväl floem som ved visa samma vinröda reaktion till klorzinkjod som hos *Lathyrus maritimus*. Märgen är till största delen resorberad. Alla lefvande element föra stärkelse, som är något storkornigare än hos *Lathyrus maritimus*.

På öfvergången mellan stjälk och rizom upplöses märgen, veden upptager libriformceller, bastfibrerna bli strödda, kanterna försvinna. Kork bildas, som affjällar den primära barken.

En ung utlöpare visar ytterst epidermis och primär bark, men dessa väfnader affjälla tämligen snart till följd af korkbildning i barkens innersta lager. I den unga utlöparen ligga de mekaniska fibrerna periferiskt i floemet och närmast märgen i xylemet.

Pålroten öfverensstämmer alldeles med rizomet med undantag däraf att märg saknas.

Bladen äro i torka inrullade med kanterna, så att de bli rännformiga. Ofvansidans epidermis utgöres af en face nästan isodiametriska celler, undersidans äro ofta något sträckta i bladets längdriktning. Den beklädes på båda sidor af långa, spetsiga, tilltryckta gaffelhår med olika långa grenar. Håren äro tätast på den undre ytan samt på kanterna af den öfre. Hårens membran består med undantag af basalpartiet, som är kutiseradt, af cellulosa och är på utsidan utsirad med små kutikularvårtor. Klyföppningarne äro små, ungefär 4 gånger talrikare, men något mindre på bladets öfre yta än på den undre, något nedsänkta, mest på den undre ytan (25 à 30 μ) och oregelbundet orienterade. Stomacellerna hafva den inre väggen starkt förtjockad och en framspringande yttre kutikularlist. Epidermis' yttervägg är föga förtjockad, mest på bladets undre sida. På den öfre sidan är den utbuktad. Mesofyllet är isolateralt med i allmänhet 3 lager pallisader på den öfre och 2 på den undre sidan.

Anthericum Liliago.

Tab. I, fig. 9; tab. II, fig. 7.

Stängel. Epidermis' yttervägg är starkt förtjockad; äfven innerväggen är något förtjockad. Kutikulan tjock, men för öfrigt ingen kutisering i ytterväggen. En del af epidermiscellerna äro betydligt större än de öfriga, nästan tunnformiga och uthvälfda. Dessa större epidermisceller ligga midtför barkens kärlknippen och orsaka stängelns kantighet. Klyföppningarne äro något nedsänkta. Under epidermis ligga några lager af i tvärsnitt runda assimilationsceller. Därinnanför en mäktig mekanisk ring, som omsluter märgen. Kärlknippena äro strödda i märgen, sklerenkymringen och barken.

Rizomet beklädes af en ganska mäktig kork af något oregelbundet formade celler. Nya korkkambier bildas efter hand längre och längre in i barken, hvarigenom det ena barkskalet efter det andra afskäres. De afskurna barkpartierna sitta länge kvar på rizomet som en yttersta skyddande hinna. Barken består af rundade celler. En del af cellerna innehålla stora rafidknippen. Centralcylindern omgifves af en föga markerad strängslida. Midtför kärlknippena äro dennas celler stundom u-formigt förtjockade. Kärlknippena äro omvändt koncentriska. I kärlens håligheter utfällas sfärokristaller af 95-procentig alkohol.

Roten. Denna har innerst en ganska mäktig märg af långsträckta, parenkymatiska celler. Xylemet består af en stor mängd strålar (17 à 23 hafva iakttagits), hvilkas inre storlumiga kärl äro ringporiga, de yttre fibrösa. Kärlen omgifvas närmast af långsträckta, förvedade, parenkymatiska celler med enkla, rundade porer i spiral. Endodermis är starkt utvecklad, försedd med u-formigt förtjockade väggar, hvilka äro svagt förvedade. En del af de midtför xylemstrålarne belägna endodermiscellerna hafva tunna membraner (»Durchgangszellen»). Barken är kraftigt utvecklad och består af parenkymatiska, saftfulla celler med ganska starkt förtjockade, ljusbrytande, porösa membraner, stundom förande rafider. De äro kortare än märgparenkymets celler. De yttre lagren närmast under epi- och exodermis äro i tvärsnitt polygonala, utan intercellularer och merendels svagt förvedade. Af 95-procentig alkohol utfällas sfärokristaller i kärlens hålig-

heter samt i barkens celler och intercellularer. I de späda rotgrenarne är vedstrålarnes antal betydligt reduceradt (på ett snitt 4), strängslidan är icke så tjockväggig, och barken består af tunnväggiga celler. Höljet utgöres af epi- och exodermis.

Bladets anatomi är beskrifven af ARESCHOUG (1). Liksom i stängeln äro en del af epidermiscellerna, nämligen de midtför kärlknippena belägna, mera storlumiga än de öfriga, i synnerhet på bladets undre sida. Klyföppningarne äro något litet insänkta. Cellsaften är slemmig, hvarigenom vattnet bättre kvarhålles.

Bladbasen innehåller med kärlknippena alternerande lakuner, hvilka uppkommit genom desorganisation af grundväfnadscellgrupper.

Anthericum ramosum.

Denna växt öfverensstämmer i sina anatomiska förhållanden fullkomligt med den föregående.

Klyföppningarne på stängeln äro nedsänkta 12 μ.

Lumen i en stor epidermiscell var 44 μ i höjd och 34 μ i bredd, under det att de vanliga epidermiscellerna voro 23 μ höga och 22 μ breda.

Gnaphalium arenarium.

Tab. I, fig. 4 och 5.

Stjälk. Epidermis med tjock, icke kutiserad yttervägg och något förtjockad innervägg. Ytterbarken består af 3, 4, 5 lager af små, rundade eller på bredden sträckta, klorofyllförande celler. Innerbarken utgöres af storlumiga, rundade, klara celler med nästan kollenkymatiska väggar. Det innersta lagret är slidlikt. Kärlknippena förenas af smala stråk af tjockväggiga celler (libriform). Starka mekaniska beläggningar finnas på kärlknippenas utsida. Märgen är till större delen resorberad. — Längre ned i stjälken reduceras innerbarken alltmera.

Rizomet. I rizomets öfre del observeras en liflig verksamhet i kambiet. Märgen har aftagit. En oregelbunden, d. v. s. ej öfver hela periferien sig sträckande korkbildning har inträdt. Den första korken uppstår tätt under epidermis (3:dje lagret utifrån). På de ställen, där kork icke bildats,

voro barkcellerna försedda med tjocka, ljusbrytande membraner. Då basen af en rosett genomskars, lossnade epidermis och det yttre barklagret från vid skärningen, d. v. s. det som låg utanför de suberifierade cellerna. Senare affjällas hela den primära barken och äfven de yttre delarne af den sekundära, som till en början är ganska rik på oförvedade element, anordnade i vackra, radiala rader, jämte sina mekaniska strängar genom successiva, afskärande korkzoner.

I det äldre rizomet visar sig äfven en liflig verksamhet i kambiet utåt och inåt. Utåt bildas mest sklerenkym. En regelbunden, öfver en hel periferi sig sträckande korkbildning äger ej rum. På vissa delar af tvärsnittet synes den yttre betäckningen endast utgöras af död, brunväggig, i konc. svafvelsyra olöslig sekundär bark, på grund af cellernas oregelbundna anordning; på andra åter, framför allt innanför affjällade sklerenkympartier, låter cellernas regelbundna radiala anordning förmoda förekomsten af verklig kork. Vedkroppen är mycket mäktig och till större delen intensivt förvedad. Den utgöres till större delen af kärl, trakeider och libriform, hvilka alla äro intensivt förvedade. Därjämte förekommer vedparenkym, som endast undantagsvis är förvedadt. Stundom ser vedkroppen liksom söndersplittrad ut af oförvedade strimmor af strålparenkym.

Rot. Ett tvärsnitt genom en späd pålrotsgren hade följande utseende. Midt i centralcylindern låg en trekantig grupp af mekaniska celler; i triangelspetsarne funnos några få kärl. Perikambium och endodermis tydliga. Barken bestod af rundade eller polygonala celler. Ytterst funnos 2 lager celler med tunna, bruna väggar: epi- och exodermis. Den äldre roten visar öfverensstämmelse med det äldre rizomet med undantag däraf att märg saknas. I rizomet såväl som i pålroten utfällas af 95-procentig alkohol sfärokristaller i kärlen, märgen samt den sekundära barkens lefvande celler.

Bladet. Såväl öfver- som undersidans epidermisceller äro sträckta i bladets längdriktning; de senare äro undulerade. Klyföppningarne förekomma i ungefär lika stor mängd pa båda sidor och äro oregelbundet orienterade. Bladens båda sidor äro beklädda med ett tätt filtludd. Håren utgöras af 2—3-celligt basalstycke och en lång, smal, solid tråd. Epidermis yttervägg är något förtjockad och består af oförändrad cellulosa. Andhålorna äro ytterst små. Mesofyllet

är mycket kompakt, isolateralt, bildadt af små celler. På ofvansidan finnas 2 lager pallisader, på undersidan 1 à 2. De öfriga mesofyllcellerna äro rundade eller polygonala.

Scabiosa suaveolens.

Stjälk. Epidermis med starkt förtjockad, i sin yttre del kutiserad yttervägg och något förtjockad innervägg. Här och där utgå korta, hornlikt krökta, papillösa hår. Under epidermis finnes ett hypoderma med förtjockade väggar och utan klorofyll. Ytterbarken af små, rundade, klorofyllförande celler, innerbarken af mera storlumiga, klara celler. Det innersta lagret ombildadt till en kutiserad slida. Inga mekaniska beläggningar finnas på floemet. Kärlknippena bilda en sammanhängande ring. I xylemet finnes utom kärl ett rikligt libriform och vackra 1—2-radiga märgstrålar.

Rizom. Ytterst finnes en tjock, brun skorpa, bildad af affjällade väfnader. Denna affjällning orsakas af successiv korkbildning, hvarigenom först den primära barken och senare yttre partier af den sekundära affjällas. Den första korken, hvilken liksom de följande skikten endast består af 1—2—3 lager af stora celler, uppstår omedelbart under epidermis. Såväl den sekundära barken som märgen hafva cellväggarne förtjockade; den förra är tydligt kollenkymatisk. I den sekundära barken finnas här och där stora druser af oxalsyrad kalk. Veden är genom oförvedade märgstrålar delad i flera kärlförande partier. Såväl barkens celler som det oförvedade vedparenkymet och märgen föra elaiosfärer.

Rot. På det första stadiet följer innanför den småcelliga epidermis en kutiserad exodermis, därefter bark af något förtjockade celler. Endodermis saknar förtjockningar. Kärlknippe triarkt. — I den äldre roten afskäres den sekundära barken successivt af på vissa afstånd från hvarandra uppkommande enskiktiga korklager, bildade af stora celler.

Bladet. Öfversidans epidermisceller merendels något sträckta i längdriktningen, undersidans ofta långsträckta, men tvärsträckta och isodiametriska förekomma äfven. På båda sidor finnas »Kopfhaare», som bestå af ett 1-celligt skaft och ett 4-celligt hufvud. Ett egendomligt innehåll af bruna klumpar iakttages i epidermis, mest på den öfre sidan. Klyföppningar finnas på båda sidor. något talrikare på under-

sidan. De äro oregelbundet orienterade. Ytterväggen är betydligt förtjockad, men icke kutiserad. Äfven mellan- och innerväggar äro något förtjockade. Nästan hela tvärsnittet består af pallisader. Druser af oxalsyrad kalk ligga i rundade idioblaster. Öfver och under medelnerven utgöres grundväfnaden af rundade, klorofyllösa, något kollenkymatiska celler.

Till sist får jag frambära min tacksamhet till Kgl. Sv. Vetenskapsakademien för det penningunderstöd, jag erhållit för fullbordande af denna undersökning. För samma ändamål har jag äfven mottagit bidrag af nyligen aflidne Ryttmästaren och Kommendören C. G. Stjernsvärd. Dessutom får jag uttrycka min tacksamhet till Herr Prof. G. Lagerheim för allt det tillmötesgående, jag från hans sida rönt å Stockholms Högskolas Botaniska Institut, där jag afslutat detta arbete.

Zusammenfassung.

Die ostschonische Sandflora kann in psammophile Halophytenvegetation und Corynephorusformation getheilt werden. In beiden sind folgende xerophile Anpassungen zu unterscheiden.

Morphologische Anpassungen in dem oberirdischen System.

Die Blätter sind schmal — constante Oberflächenreduction. Periodische Oberflächenreduction wird durch einen schnellen Entwickelungsverlauf (ephemere Annuellen) oder durch einrollbare Blätter erreicht. Viele Arten haben eine dichte Bedeckung von luftführenden Haaren; einige haben Drüsenhaare. Einige Arten haben eine Bedeckung von Wachs. Blattsucculenz ist mehr selten. Aufrechte Blätter kommen bei vielen Arten vor. Bisweilen bleiben alte Blätter oder Blattresten an der Basis zurück. Einige Gräser sind Tunicatengräser. Spalierartige Wachsthumsform zeichnet mehrere Species aus. Rosettenbildung ist häufig.

Morphologische Anpassungen in dem unterirdischen System.

Die Pfahlwurzel geht tief in die Erde hinein (z. B. die einjährigen Halophyten und *Eryngium*). Auch die Nebenwurzeln sind bei den Gräsern, *Anthericum* u. s. w. sehr lang.

Sandhülsen um die Wurzeln kommen bei mehreren Gräsern (*Psamma*, *Elymus* u. s. w.) und bei *Petasites spuria* vor, bei welchen die Wurzelhaare sehr lang (1—2 mm.) und sehr dicht sind. Eine spärliche Wurzelhaarbildung findet sich bei mehreren, ins Bes. halophyten Sandpflanzen mit tiefen Wurzeln. Die Wurzeln sind zuweilen sehr fleischig (*Anthericum*).

Das unterirdische Stammsystem ist bei mehreren Arten in der Länge oder Tiefe kolossal entwickelt, reich verzweigt und knospenbildend (*Halianthus*, *Lathyrus maritimus*, die halophyten Gräser). Accessorische Knospen kommen bei *Halianthus*, *Lathyrus maritimus* und *Astragalus arenarius* vor. Bei den Strandgräsern, *Halianthus* und *Dianthus arenarius* sind viele Knospen schlafend. Bei *Petasites spuria* zeigt die Rhizomspitze eine geotropische Bewegung nach unten, wodurch sie in feuchten Sand kommt.

Anatomische Anpassungen in dem oberirdischen System.

Dicke Epidermisaussenwand, die im Allg. aus Cellulosa besteht. Eingesenkte Spaltöffnungen bei *Eryngium maritimum* und *Petasites spuria*.

Hypoderma von wasserführenden Zellen im Blatte von *Eryngium maritimum*. Mechanisches Hypoderma in den Blättern der Gräser.

Das Assimilationsgewebe ist bei den meisten dicotylen Arten isolateral.

Gürtelcanäle kommen besonders bei den Gräsern vor, aber es kann ihnen keine besondere transpirationsherabsetzende Function zugeschrieben werden.

Inneres Wassergewebe bei *Salsola Kali*.

Anatomische Anpassungen in dem unterirdischen System.

Eine sehr verdickte Endodermis kommt in den Wurzeln von den Gräsern, von *Carex arenaria*, *Juncus balticus* und den *Anthericum*-Arten vor. Die Zellen sind u-förmig ver-

dickt und verholzt. Besondere Verstärkungen durch innere verdickte Rindenparenchymzellen zeichnen *Psamma arenaria*, *Elymus arenarius* und *Triticum junceum* aus.

Auch im Rhizome der Gräser findet sich eine Endodermis, aus u-förmigen, verholzten Zellen bestehend. Diese Endodermis ist bei *Festuca rubra* β) *arenaria*, *Koeleria glauca*, *Triticum junceum*, *Corynephorus canescens* 2-schichtig, bei *Psamma baltica* 3—4-schichtig, bei *Psamma arenaria* und *Elymus arenarius* 4—5-schichtig.

Die Gefässe in den Wurzeln und Rhizomen der Sandpflanzen sind im Allg. sehr weitlumig, welches aus der bedeutenden Länge dieser Organe erklärt wird. Die weitesten Gefässe hat *Lathyrus maritimus* (100 μ).

Bei einigen Sandpflanzen zeichnet sich das Querschnitt des Rhizomes und der Wurzeln durch seinen Reichtum an collenchymatischen Geweben aus. Dieses gilt ins Besondere *Dianthus arenarius* und *Halianthus peploides*, bei welchen die ganze secundäre Rinde (incl. Phelloderm) collenchymatisch verdickt ist und auch die unverholzten Elemente zwischen den Gefässen sich in ihrem Aussehen dem Collenchym nähern. *Scabiosa suaveolens* hat auch eine collenchymatische secundäre Rinde. Bei *Petasites spuria* besteht die primäre Rinde des Rhizomes aus »Lückencollenchym».

Tillägg.

Under sistförflutna sommar har jag verkställt några temperatur- och fuktighetsobservationer, hvilka här som ett bihang meddelas.

	Luft-temperatur.	Fuktighets-procent.	Vindriktning.
23/7 kl. 1/2 2 e. m.	22 1/2° C.	78 %	stark sydost
24/7 på e. m.	23 1/4	46 %	stark västlig vind
27/7 kl. 4,15 e. m.	26 3/4	50 %	sydväst
28/7 kl. 4,50 e. m.	21	69 %	svag sydost
30/7 kl. 4,30 e. m.	23 1/4	73 %	vindstilla
31/7 kl. 4,40 e. m.	22	82 %	stark östlig vind
1/8 kl. 4 e. m.	26	45 %	sydväst
2/8 kl. 4,40 e. m.	25	68 %	vindstilla

Alla dessa iakttagelser äro gjorda på sandfältet strax innanför dynen. Af de meddelade fuktighetsprocentsiffrorna synes, såsom var att vänta, att luftfuktigheten på detta område är ganska mycket beroende af vindriktningen, så att östliga vindar medföra hög luftfuktighet, västliga vindar obetydlig luftfuktighet.

Några iakttagelser öfver sandens temperatur kunna äfven meddelas. Den 23 Juli kl. 1/2 2 e. m., då lufttemperaturen var 22 1/2°, uppmättes i den ytliga sanden på fältet innanför dynen 40°. I en renlaftufva var temperaturen samtidigt 34°. På sandstranden var något senare den ytliga sanden 36 3/4° varm. Djupare ned, där sanden började blifva fuktig, d. v. s. på ungefär 1 dm. djup, uppmättes 25°.

Följande dag, då lufttemperaturen var 23 1/4°, var sanden i ytan i det yttersta bältet 36°, på 1 dm. djup 23°. Den 27/7 hade vid 4-tiden på eftermiddagen den ytliga sanden på fältet innanför dynen en temperatur af 38°. Lufttemperaturen var vid samma tid 26 3/4°.

Litteratur.

ALTENKIRCH, G., Studien üb. die Verdunstungsschutzeinrichtungen in der trockenen Geröllflora Sachsens. (Engl. Jahrb. 18 Bd. 1894.)

AMBRONN, H., Üb. die Entwickelungsgeschichte und die mechanischen Eigenschaften des Collenchyms. (P. J. XII.)

ARESCHOUG, F. W. C., (1) Jämförande undersökningar öfver bladets anatomi. (Minnesskrift utgifven af Fysiografiska sällskapet i Lund. 1878.)

» (2) Der Einfluss des Klimas auf die Organisation der Pflanzen. (Engl. Jahrb. Bd. 2.)

» (3) Bidrag till den skandinaviska vegetationens historia. (Lunds Univ. Årsskrift IV Bd. 1868.)

» (4) Beiträge zur Biologie der geophilen Pflanzen. (Acta Reg. Soc. Phys. Lund T. VI.)

DE BARY, Vergl. Anatomie der Vegetationsorgane.

BUCHENAU, Über die Vegetationsverhältnisse des »Helms» (Psamma arenaria) und der verwandten Dünengräser. (Abhandl. Naturw. Vereins. Bremen X. 1889.)

BRICK, C., Beiträge zur Biologie und vergleichenden Anatomie d. baltischen Strandpflanzen. (Schrift. naturforsch. Gesellschaft. Danzig 7. 1888.)

CELACHOVSKY, L., Morphologische Beobachtungen. (Sitzungsber. d. kgl. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. in Prag 1881.)

COHN, Beiträge zur Physiologie des Collenchyms. (P. J. XXIV.)

COSTANTIN, Études comparées des tiges aériennes et souterraines. (Ann. sc. nat. 6 Sér. XVI.)

DARWIN, The power of movement in plants.

DUVAL-JOUVE, (1) Histotaxie des feuilles de Graminées. (Ann. sc. nat. 6 Sér. I, 1875.)

» (2) Étude anatomique de quelques Graminées et en particulier des Agropyrum. (Mém. Acad. Montpell. 1870. VII.)

ERIKSON, JOH., (1) Om icke geotropiska och negativt geotropiska rötter hos sandväxter. (Bot. Not. 1894.)

» (2) Några ord om utvecklingen hos Halianthus peploides. (Bot. Not. 1894.)

GILTAY, E., (1) Anatom. Eigenthümlichkeiten in Beziehung auf klimat. Umstände. (Neederl. kruidkundig Arch. 1886.)

» (2) Het Collenchym. Leiden 1882.

GÜNTZ, Untersuchungen über die anatomische Structur der Gramineenblätter. Leipzig 1886.

HABERLANDT, G., (1) Eine botanische Tropenreise. 1893.

» (2) Vergleichende Anatomie d. assimilatorischen Gewebesystems d. Pflanzen. (P. J. XIII.)

» (3) Physiologische Pflanzenanatomie.

HACKEL (1) Monographia Festucarum.

» (2) Üb. einige Eigenthümlichkeiten der Gräser trockener Klimate. (Verhandl. d. zool. bot. Gesellsch. in Wien 1890.)

HEINRICHER, E., Über isolateralen Blattbau. (P. J. XV.)

HELLSTRÖM, P., Några iakttagelser angående anatomien hos gräsens underjordiska utlöpare. (Bih. t. Kgl. Sv. Vet.-Ak. Handl. Bd. 16. 1891.)

JOHANSSON, C. A., Om gräsens kväfvefria reservnäringsämnen, särskildt de inulinartade kolhydraten. (Kgl. Sv. Vet.-Ak. Handl. Bd 23.)

KERNER, A., Pflanzenleben.

LIDFORSS, B., Studier öfver elaiosferer i örtbladens mesofyll och epidermis. (Kgl. Fysiogr. Sällsk. i Lund Handl., Bd 4.)

MEIGEN, FR., Biologische Beobachtungen aus der Flora Santiagos in Chile. (E. J. 18 Bd.)

MÜLLER, C., Ein Beitrag zur Kenntniss der Formen des Collenchyms. (Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. VIII.)

NEUMAN, L. M., Botaniska anteckningar under sommaren 1886. (Bot. Not. 1887.)

NILSSON, HJ., Dikotyla Jordstammar. (Lunds Univ. Årsskrift. T. XXI.)

PETERSEN, O. G., Momenter til Caryophyllaceernes Anatomi. (Bot. Tidskrift Bd 16.)

RAUNKIÆR, CHR., Vesterhavets Øst- og Sydkysts Vegetation. (Borchs Kollegiums Festskrift 1889.)

REICHE, K., Die Vegetationsverhältnisse am Unterlaufe des Rio Maule (Chile). (E. J. 21. 1895.)

SCHIMPER, A. F. W., Die indo-malayische Strandflora. Jena 1891.

SCHWENDENER, Die Schutzscheiden und ihre Verstärkungen. (Abhandl. d. königl. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1882.)

STAHL, Einige Versuche über Transpiration und Assimilation. (Bot. Ztg. 1894.)

STENSTRÖM, K. O. E., Über das Vorkommen derselben Arten in verschiedenen Klimaten an verschiedenen Standorten, mit besonderer Berücksichtigung der xerophil ausgebildeten Pflanzen. (Flora 1895.)

VAN TIEGHEM, Mémoire sur les canaux sécréteurs des plantes. (Ann. de sc. 5 Sér. XVI.)

TSCHIRCH, Über einige Beziehungen des anatomischen Baues der Assimilationsorgane zu Klima und Standort. (Linnæa 43. 1882).

VOLKENS, Die Flora d. Ægyptisch-arabischen Wüste. 1887.

WARMING, E., (1) De psammofile Formationer i Danmark. (Videnskab. Meddel. Naturhist. Foren. 1890.)

» (2) Om Skudbygning, Overvintring og Foryngelse. (Naturhist. Foren. Festskrift 1884.)

» (3) Plantesamfund 1895.

WEISS, A., Untersuchungen über die Zahlen- und Grössenverhältnisse der Spaltöffnungen. (P. J. IV.)

Figurförklaring.

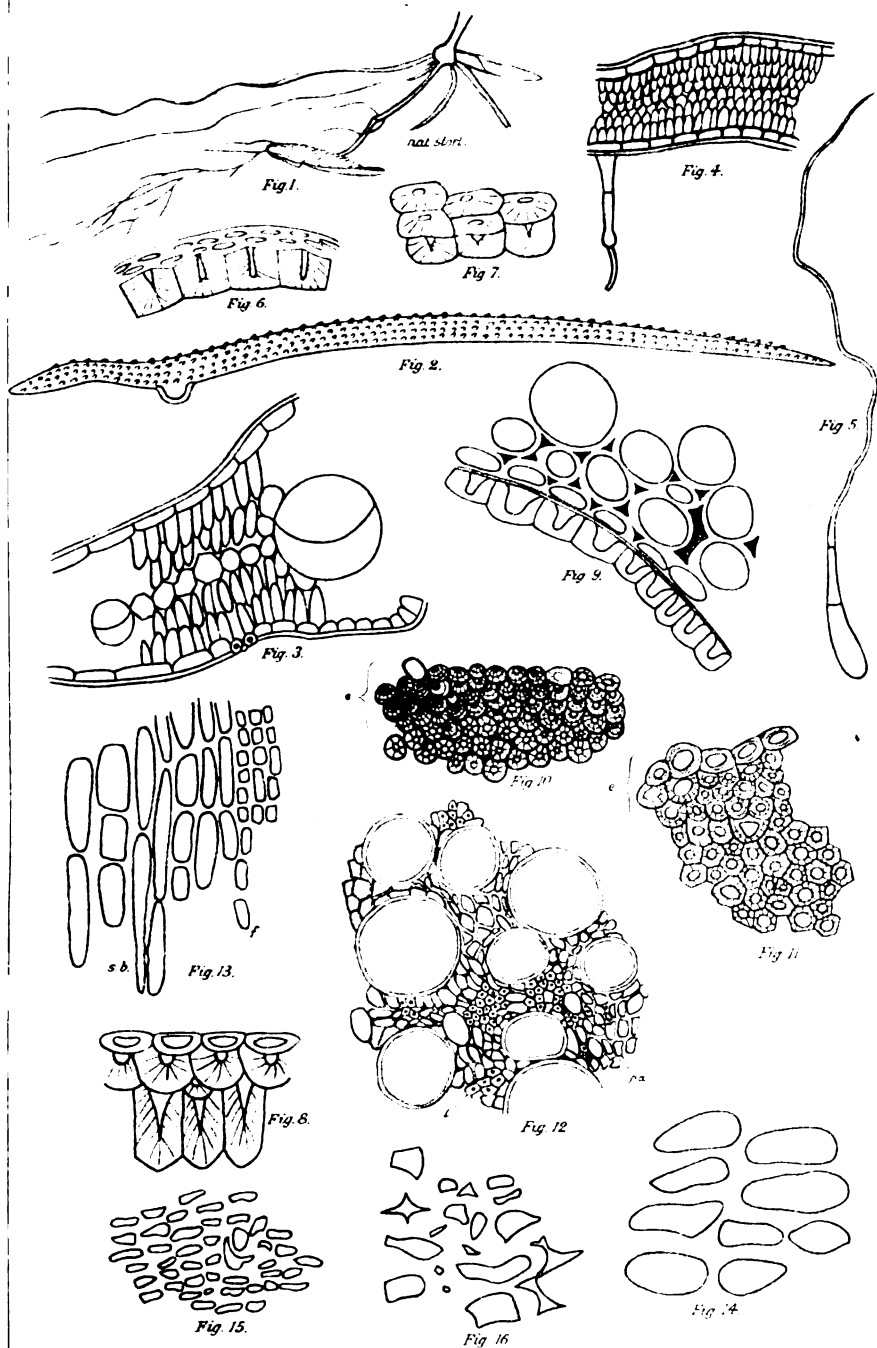
Tab. I.

Fig. 1. Groddplanta af Elymus arenarius (nedre delen).
» 2. Gaffelhår af Astragalus arenarius.
» 3. Tvärsnitt af bladet hos Dianthus Arenarius.
» 4. Tvärsnitt af bladet hos Gnaphalium arenarium.
» 5. Hår af Gnaphalium arenarium.
» 6. »Strängslida» af Psamma arenarias rot (190).
» 7. »Strängslida» af Triticum junceums rot (190).
» 8. »Strängslida» af Elymus arenarius rot (190).
» 9. Strängslida af Anthericum Liliagos rot (Hartnack 1 o. 7).
» 10. Strängslida af Psamma arenarias rizom.
» 11. Strängslida af ett Elymus arenarius-rizom, som växt i trädgårdsjord.
» 12. Parti af Lathyrus maritimus sekundära ved.
» 13. Längdsnitt genom sekundära barken hos Halianthus peploides (korken utelämnad).
» 14. Tvärsnitt genom ett litet parti af den sekundära barken hos Halianthus peploides, i stark förstoring.
» 15. Tvärsnitt af sekundära barken hos Dianthus arenarius.
» 16. Tvärsnitt genom den inre delen af sekundära barken hos D. cæspitosus (Seibert III, V).

Tab. II.

Fig. 1. Tvärsnitt af sekundära barken och korken hos Halianthus peploides.
» 2. Tvärsnitt af stammen hos Dianthus arenarius på öfvergången mellan stjälk och rizom (Hartnack 1 o. 7).
» 3. Sekundär ved hos Dianthus arenarius.
» 4. Tvärsnitt genom rotbasen af Elymus arenarius (190).
» 5. Kollenkym i bladskaftet hos Petasites spuria (190).
» 6. Rotbark af Petasites spuria (190).
» 7. Rotbetäckning hos Anthericum Liliagos rizom (190).
» 8. En del af den sekundära veden hos Dianthus arenarius i mycket stark förstoring.
» 9. »Lückencollenchym» ur Petasites spurias rizom (190).

p = kork, s. b. = sekundär bark, e = endodermis, f = felloderm, pa = parenkym, l = libriform.


nat. stort.
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
e
Fig. 11.
p.a.
Fig. 12.
s.b.
f
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.

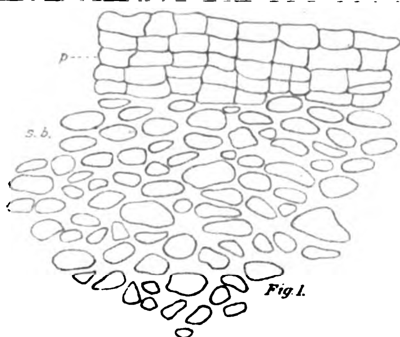


Fig. 1.



Fig. 2.

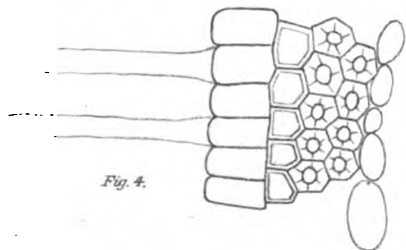
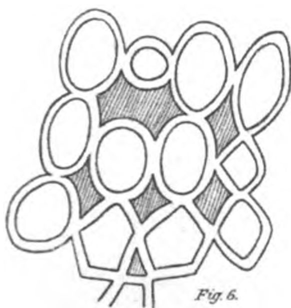
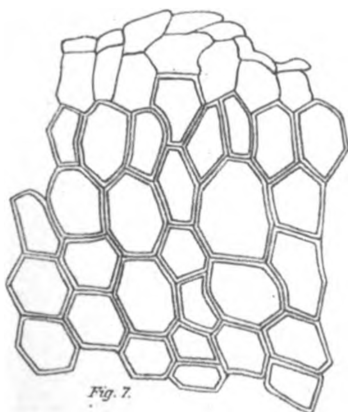
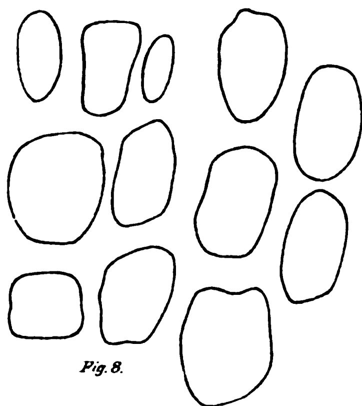

Fig. 4.

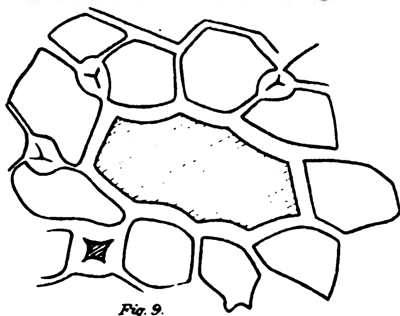

Fig. 3.


Fig. 5.


Fig. 6.


Fig. 7.


Fig. 8.


Fig. 9.

Del. Joh. Erikson. Lith. W. Schlachter, Stockholm

BIHANG TILL K. SVENSKA VET.-AKAD. HANDLINGAR. Band 22. Afd. III. N:o 4.

DIATOMS

FROM

BAFFINS BAY AND DAVIS STRAIT

COLLECTED BY M. E. NILSSON

AND EXAMINED BY

P. T. CLEVE.

WITH 2 PLATES.

PRESENTED TO THE R. SWEDISH ACADEMY OF SCIENCES MAY 13 1896.

STOCKHOLM 1896.
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER.

In the year 1894 M. E. Nilsson went in the whale-ship »Eclipse» from Dundee to search after the lost young and brave swedish arctic explorers M.M. Björling and Kallstenius. When crossing Baffins Bay and the northern part of Davis Strait, numerous samples of plankton were gathered. The collection, which had evidently been made with great care, comprised nearly 50 bottles, containing abundant materials for microscopical examination of the pelagic forms from these regions, hitherto scarcely known, and was the more valuable as it had extended from the beginning of May to the middle of October and was made at different stations.

The animals as well as the cilioflagellates, in this collection, have been examined by Dr Aurivillius, and as he intends to give a complete account of the plankton of Baffins Bay I shall here confine myself to a short summary only of my own researches so far as they relate to the diatoms.

In the month of May the gatherings were made at some distance from Disco. They consisted almost entirely of diatoms, the most predominant forms being *Coscinodiscus Oculus iridis*, *Fragilaria oceanica* and *F. Cylindrus*, *Podosira glacialis*. Of *Chætoceros* some few specimens only were found.

In June one sample only was taken, the 23:de of the month, near Melville Bay, composed mainly of cilioflagellates (*Ceratium Tripos* var.).

A sample taken the 5:th of July near Cape Dudley was of the same character. A number of gatherings, taken in the vicinity of Bylot Island between the 21:th of July and the 9:th of August consisted also mainly of *Ceratium Tripos* var., the diatoms being scarce and of the same species as in the sample taken in May. Two samples collected at 73° to 74°

Lat. North and 70° Long West, on the 8:th and 14:th of July contained chiefiy crustaceans.

A collection taken the 24:th of July east of Carey Island by another Swedish naturalist M. A. OHLIN consisted, on the contrary, almost exclusively of diatoms, *Thalassiosira Nordenskiöldii* being predominant.

From the 15:th of August to the 24:th of September five samples were collected off Bylot Island, all of a perfectly different character. The cilioflagellates were reduced to a minimum, and the diatoms predominant, but very different from those of the May-plankton. They consisted chiefly of Chætoceros, *C. groenlandicus* being by far the most predominant.

On the 2:d and 6:th of October two gatherings were collected east and north-east of Cumberland Strait, both very rich in diatoms, but of another character than the samples previously taken. They contained abundantly such forms as *Thalassiosira Nordenskiöldii*, which characterizes the Polar Sea, from Jalmal and Spitsbergen to the east coast and south-end of Greenland, and others, which occur in abundance in the northern Atlantic, especially south of Iceland, such as *Chætoceros atlanticus* and *Thalassiotrix longissima*. It is thus evident, that the plankton was mixed, derived partly from the polar stream and partly from the Atlantic.

Samples collected from the 7:th to the 10:th of October in Davis Strait consisted mainly of fragments of *Ceratium Tripos*, evidently killed either by the low temperature, or by the influence of water containing a different amount of salt. The scarcer diatoms in these samples were of the same character as in the gatherings of the 2:d and 6:th of October. Among the pelagic diatoms were found in most samples rarely some litoral forms, but of a particular interest. To obtain a larger supply of these forms I treated a quantity of the Ceratium-plankton, collected the 1:th of August about 30 nautical miles east of Cape Eglinton, with acids and by that mean obtained material for two or three slides, in which I found a considerable number of species, most of them known from the collection made by Professor KJELLMAN on the ice at Cape Wankarema, near Behrings Strait, or from GRUNOW's examination of a sample taken on a ice-flake between Novaja Semlja and Franz Josefs Land as well as from Oestrup's researches in the diatoms found on the ice-flakes, which drift

along the east-coast of Greenland. I will, in the following, treat first of the forms, which constitute the plankton, and later on of the last named diatoms, which after all may probably be derived from molten ice-flakes.

Plankton-diatoms.

Achnanthes tæniata GRUN., formerly met with in the sea of Kara, occurs sparingly in the August-plankton.

Amphiprora (paludosa var.) hyperborea GRUN. is a true plankton-diatom, occurring in long, sometimes sligthly spirally twisted, bands, formed by the frustules firmly coherent by their keels. It occurs by no means sparingly in the May-plankton from Disco, but not in the other samples. It has been found in the sea of Kara.

Asteromphalus atlanticus CL. N. sp. I have formerly [1]) considered this diatom as a variety of *A. Brookei*, later [2]) as a form of *A. Hookeri*, but am now more inclined to believe it to be a distinct species, peculiar to the Atlantic and perhaps also the Mediterranean. It is smaller and has a less number of rays than *A. Brookei*, figured by GREVILLE and in A. SCHMIDTS Atlas (Pl. XXXVIII, 21 to 23), but agrees better with the small form from Campeachy Bay (Atlas l. c. f. 9), also with *A. robustus* PERAG. (D. de Villefranche Pl. II f. 15).

Description: Disc orbicular, 0,03 to 0,04 in diameter. Segments 6 to 7, inside truncate, puncta forming rows parallel with the margin and oblique rows, both 12 in 0,01 mm. Radius of the hyaline area about half of the radius of the disc. Centro-lateral area clavate, reaching a little beyond the centre of the valve, and sending off, partly from the sides, partly from the top, umbilical lines, which are unbranched and either nearly straight or angularly bent in the middle.

Asteromphalus is a genus belonging to the plankton of the warmer seas. *A. atlanticus* has hitherto not been found at Spitsbergen, Finmark or in the North-siberian sea, for which reason it seems not to belong to the polar seas properly. On the other hand it has been found in soundings

---

[1]) Diatoms of the arctic sea p. 10 Pl. IV f. 19.
[2]) Diatoms of Vega p. 487.

from Davis Strait and on the east-coast of Greenland. De Toni indicates in his Sylloge that our form lives at Java, but this is a result of a mistake, the author of the Sylloge having confounded my paper on the diatoms from the arctic sea with that on the pelagic diatoms from Java. In Baffins Bay a single specimen was found in the September-plankton off Bylot Island, but it was not very scarce in the plankton from Cumberland Sound. Fossil specimens have been met with in the Cyprina-clay (reputed interglacial) in Denmark and Holstein. It has never been observed in the North Sea. At present it seems me the most probable that it belongs to the Gulf-stream, by which it has been in single specimens conveyed to the Mediterranean, as well as to the seas around Greenland.

Biddulphia aurita (LYNGB.) occurs rarely in a few samples. It is a true plankton-form.

Chætoceros atlanticus CL. occurs sparingly in the samples collected in Baffins Bay, though found abundantly in the plankton of Davis Strait, collected in October. As to its distribution, it occurs in abundance in the northern Atlantic, south of Iceland, also in the plankton of Behrings Sea. In the North-Sea and on the coast of Sweden it has also been observed, though sparingly.

Chætoceros borealis BTW. occurs sparingly in most samples from Baffins Bay, its proper place being the northern Atlantic and its tributaries, as the North Sea. I have seen this species also in plankton from Ascension, Mediterranean, and from the antarctic regions. So far as we know for the present, it is a characteristic atlantic form. I have never found it in the Indian and Pacific Oceans.

Chætoceros contortus SCHÜTT (Ber. d. Deut. Bot. Ges. 1895 XIII p. 44), *C. compressus* CL. (Bih. t. K. Sv. Vet.-Akad. Handl. XX, 3, N:o 2 p. 12) occurs sparingly among other species in the September- and October-plankton. The geographical distribution is uncertain as it has been confounded with a very similar species, *C. compressus* LAUDER. It has been found on the west coast of Sweden and in the south western Baltic.

Chætoceros curvisetus CL. was found in few specimens only in the October-plankton (from Davis Strait). It occurs on

the west coast of Sweden, in the south western Baltic, also in the English Channel and on the south coast of Bretagne.

Chætoceros decipiens Cl. occurs sparingly in most samples, but abundantly in the October-plankton. It is an atlantic species, found abundantly south of Iceland, also on the west coast of Sweden.

Dimensions: *long. ax.* 0,008; *sag. ax.* 0,014; *transv. ax.* 0,008 mm.

Chætoceros furcellatus (Bail.) Cl. — *Chains* membranaceous of 3 to many cellules, somewhat twisted, sometimes curved. Foramina very narrow. *Cellules* in the sagittal-view [1]) quadrate, in the transversal view broadly elliptical to almost orbicular. The awns marginal, with very short basis, filiform, curved, in the transversal view diverging in a right angle. Terminal awns not stronger than the others. *Endocysts* in transversal view elliptical, with two very strong diagonal awns, in sagittal view with more or less conical, finally punctate valves. From the connecting zone issue in the sagittal direction two strong, furcate awns. Dimensions: *long ax.* 0,016; *sag. ax.* 0,017; *transv. ax.* 0,009 mm.; awns in length 0,09 mm. — Pl. II 6, 7.

Syn. *Chæt. furc.* (Bail.) Grun. Arct. D. p. 120 Pl. VII f. 136, 137 (endocysts). *Chæt. vermiculus* Schütt Ber. D. Bot. Ges. 1895 p. 39 (chains).

This species seems to be widely distributed among others found in sea of Kara, in the south-western part of the Baltic, in the northern Atlantic and in Davis Strait. It occurs sparingly in the August- and October-plankton of Baffins Bay.

Chætoceros groenlandicus Cl. N. sp. *Chains* straight, multicellular, rigid, their form remaining almost unaltered after ignition. Foramina smaller than the cellules, narrow subhexagonal. *Cellules* in the sagittal view nearly quadrate, with slightly concave margins. Valves concave, elliptical. Dimensions: *long. ax.* 0,016 to 0,028; *sag. ax.* 0,022 to 0,038; *transv. ax.* 0,012 mm. Awns arising near the margin, their bases short (0,004 mm.) diagonal and longitudinal, their prolongations slightly curved, two sagittal and two contrary transversal. Terminal awns stronger than the others, di-

---

[1]) I use the terms proposed by Schütt in his paper on Chætoceros in Ber. d. Deut. Bot. Ges. 1895.

verging at an acute angle, with spirally arranged small puncta. *Endocysts* with dissimilar valves, the one slightly convex or conical, unarmed, and the other more convex and covered with many spines, branching at the top. Dimensions: *long. ax.* 0,012 to 0,02; *sag. ax.* 0,02 to 0,04; *transv. ax.* 0,01 to 0,016 mm. — Pl. II, 3, 4.

This form which I cannot identify with any other described species resembles in sagittal view *C. curvisetus*, but the awns have a different direction. It occurs in large masses in the plankton of Baffins Bay from the beginning of August.

Var. leptopus Cl. — Chains of a few frustules only, their terminal awns filiform and curved inwards. Foramina narrow panduriform. Dimension: *long. ax.* 0,02 to 0,024; *sag. ax.* 0,06; *transv. ax.* 0,014 mm. Endocysts as in the type, but larger. — Pl. II, 5.

Chætoceros Mitra (Bail.) Cl. — *Chains* straight, solid, multicellular. Foramina narrow, slightly panduriform to narrow elliptical, shorter than the cellules. *Cellules* in sagittal view almost quadrate, with slightly protracted angles; in transversal view elliptical. Valves concave. Dimensions: *long. ax.* 0,032; *sag. ax.* 0,038; *transv. ax.* 0,024 mm. Awns marginal, their basal part short, their prolongations almost straight, in the sagittal view diverging in a right angle. Terminal awns stronger than the others, with spirally arranged puncta, obsoletely transversely striate. *Endocysts* with very different valves, one flat, and the other elevated to two large cones, having at the top a branched silicious awn; in transverse view elliptical. *Sag. ax.* 0,04; *transv. ax.* 0,024 mm. — Pl. II, 1, 2.

Syn. *Dicladia mitra* Bail., *D. groenlandica* Cl. (Diat. of the arct. sea p. 12 Pl. II f. 10).

The endocysts have been known for long and are widely distributed in the polar seas. They occur abundantly in the Cape Wankarema material, on the iceflakes, drifting along the east coast of Greenland. It is sometimes found in a fossil state in the Baltic deposits of the Litorina-epoch. In Baffins Bay it appears in the middle of August and continues to the end of September. It was not observed in the Davis Strait plankton, collected in October. All appears to show that this characteristic form is derived from the polar seas.

Chætoceros septentrionalis OESTR. — *Cellules* isolated, slightly silicious, in sagittal view nearly quadrate, with concave valvular margins. Angle prolonged in filiform, sagittal awns. Dimensions: *long. ax.* 0,006 to 0,014; *sag. ax.* 0,006 mm. *Endocysts* with similar, granulate valves, in sagittal view lenticular in transversal view elliptical. Dimensions: *long. ax.* 0,005; *sag. ax.* 0,01; *transv. ax.* 0,006 mm. — Pl. II, 8.

This form described and figured by OESTRUP (Meddelelser om Grönland XVIII p. 457 Pl. VII f. 88) occurs abundantly in the plankton of the east Greenland. It is found sparingly in the plankton of Baffins Bay from the middle of August. It is very similar to, if not identical with *C. pelagicus* CL. (Diat. of the Arct. sea p. 11 Pl. I f. 4), but as this form occurs in chains, I cannot at present unite them.

Chætoceros socialis LAUDER. -- *Chains* short, usually of 3 to 6 cellules, slightly silicious. Foramina smaller than the cellules, narrow rectangular, scarcely narrowed in the middle. *Cellules* in sagittal view quadrate to rectangular, in transversal view elliptical. Valves slightly concave. Awns marginal, their basis very short, longitudinal, their prolongations delicate and filiform, the two arising from the one pole diverging in an acute angle, the two from the opposite pole strongly diverging, almost transversal. Terminal awns not stronger than the others. Dimensions: *long. ax.* 0,006 to 0,012; *sag. ax.* 0,006 to 0,012; *trarsv. ax.* 0,002 to 0,004 mm. *Endocysts* unarmed enclosed in strongly silicious, cylindrical cellules, their valves somewhat dissimilar, one being more convex or conical than the other. *Sag. ax.* 0,005 mm. — Pl. II, 9.

Being not quite sure about the identity of this form with LAUDER's species I have given the above description. The chains occur associated in a very strange manner by one of the awns being much longer than the others. These prolonged awns are united at their ends, thus forming a mycelium-like very intricate mass.

The *Chæt. Wighami* GRUN. in Arct. D. Pl. VII f. 134 doubtless represents the endocysts of this species, which thus occurs also in the sea of Kara. It occurs at the west-coast of Sweden in February. If the form of Baffins Bay really be identical with LAUDER's species, it occurs also at Hongkong. In Baffins Bay it is seen sparingly in May, but abundantly in September.

Coscinodiscus bioculatus GRUN. (Franz Jos. L. D. Pl. III f. 30, Pl. IV f. 1, 2) occurs, rarely, in May but is not rare in the October-plankton from Davis Strait. Entire frustules are cylindrical, with long, transversely plicate, very thin connecting zone, and the species might so be considered as a *Lauderia*. *Cosc. bioc.* occurs in the Cape Wankarema material and was found on a iceflake, met with between Franz Josefs Land and Novaja Semlja, but nowhere else, so far as known. — Pl. II, 13.

Coscinodiscus excentricus EHB. This widely distributed species was found abundantly in Davis Strait in October. Whether it be an inhabitant of the polar sea properly, or not, requires further researches, as C. excentricus probably comprises different forms.

Coscinodiscus hyalinus GRUN. is a true polar form. It was found in abundance in May at Disco.

Coscinodiscus lacustris var. hyperboreus GRUN. was found sparingly in the plankton, collected the 15:th of August. It is probably derived from molten ice.

Coscinodiscus Oculus Iridis EHB., which I do not consider as specifically different from *C. asteromphalus*, occurred in immense masses in the month of May, later on in the year it became scarce. The form from Baffins Bay has very finely punctate alveoli, thus agreeing with C. asteromphalus found in the North Sea and in a fossil state in the Baltic deposits of the Litorina-epoch. It is to be considered as a cosmopolitan species, euryhaline to such a degree that it can endure water with about 0,9 percent of salt.

Coscinodiscus subglobosus CL. & GRUN. represents the endocysts of a diatom, named below as *Thalassiosira gravida*.

Eucampia groenlandica CL. N. Sp. *Chains* arcuate, with rounded quadrate foramina, many times shorter than the cellules. *Cellules* in sagittal view nearly rectangular, with short, truncate angular processes, in transversal view narrow, with parallel margins and rounded rostrate ends. Dimensions: *long. ax.* 0,032 to 0,1; *sag. ax.* 0,013 to 0,02; *transv. ax.* 0,01 mm. Zone with scarcely visible divisions. Valves with distinct central nodule and indistinct structure. — Pl. II, 10.

This species occurs sparingly in the plankton of Baffins Bay from the middle of August and in Davis Strait in the beginning of October.

Fragilaria cylindrus GRUN. This species, found on the ice of Cape Wankarema, Franz Josefs Land and the east-coast of Greenland, was very abundant in the May-plankton, but became scarce later on in the year. It is a species no doubt very characteristic of the polar sea-plankton. It occurs in bands as the other species, which do not differ in appearance. It is only on boiled specimens that one can distinguish the different pelagic species of Fragilaria.

Fragilaria oceanica CL. This species appeared in large masses in May, became later more scarce, but reappeared in Davis Strait in October. Fragilaria oceanica is a species characterizing the plankton of the polar sea and the northern Atlantic. It is difficult to define its exact distribution as it may be easily mistaken for other species, if not boiled with acids.

Lauderia confervacea CL. N. Sp. Cellules coherent in long and very thin threads, diameter 0,01 mm. Length of the frustule 0,015 to 0,03 mm. Spines at the periphery of the valve about 10 in 0,01 mm., very short. Divisions of the zone are seen only with difficulty. — Pl. II, 21.

This very delicate form, which occurs sparingly in some samples from Baffins Bay, is entirely destroyed on boiling with acids and greatly altered by ignition.

Melosira (nummularia var.) hyperborea GRUN. occurs sparingly in May, June and August. It is a characteristic form of the polar sea.

Navicula septentrionalis OESTRUP (Meddelelser om Grönland XVIII 1895, p. 439 Pl. VIII f. 97). This species is a very characteristic plankton-form, and occurs in long bands of firmly united frustules, which are so thin that they are destroyed on boiling with acids. I have not succeeded in resolving the structure. It occurs not rarely in May, but is very scarce in August.

Another Navicula occurred together with this species in a similar manner. Dimensions: *sag. ax.* 0,015; *transv. ax.* 0,004; *long. ax.* 0,005 mm. I was not able to resolve the structure of this species. On ignited specimens some very fine hairs were seen issuing from the central nodule. I call it provisionally *N. pelagica*. — Pl. I, 9.

Nitzschia Closterium W. SM. occurs sparingly in most samples. Probably a cosmopolitan species.

Nitzschia frigida Grun. is a true plankton diatom, which occurs in irregular, branched chains as *Thalassiothrix Frauenfeldii.* It was found sparingly from May to the middle of August and is characteristic for the polar seas.

Nitzschia lævissima Grun. was found in isolated specimens in most of the samples. Characteristic polar-diatom.

Nitzschia polaris Grun. was found in some few samples. Doubtful as a plankton-diatom.

Nitzschia seriata Cl. (Vega Pl. XXXVIII f. 75) is a characteristic plankton-diatom, occurring in rows of coherent frustules. It was found abundantly in May, scarcer later on in the year. It was also found in Davis Strait in October, but rarely. It is not mentioned by Oestrup as occurring on the east-coast of Greenland, but occurs on the west-coast of Sweden in the month of February.

Pleurosigma Stuxbergii Cl. and its variety *rhomboides* Cl. occur sparingly in most samples; are no doubt characteristic of the plankton of the polar seas.

Podosira glacialis Grun. (*Pod. horm. var. glac.* Grun. in Franz Josefs Land. Diat. Pl. IV f. 32). In the plankton of May a form occurs abundantly, which in size and structure seems to me to agree with the fig. of above in Grunow's work, but as the valves are almost plane I cannot consider it a variety of *P. hormoides*, but rather of *P. Febigerii* Grun. There occurs constantly near the margin a small pseudonodule, not to be seen on Grunow's figure. It is no doubt nearly related, perhaps a large form only, of *Thalassiosira gravida* named bellow. — Pl. II, 17—20.

Rhizosolenia hebetata Bail. This species, which I have seen abundantly only in the plankton of Behring Sea, occurs very rarely in a sample collected at the end of September. Some few specimens were also found in the October-plankton from Davis Strait.

Rhizosolenia setigera Btw. occurs sparingly in most samples.

Rhizosolenia styliformis Btw. This species, so abundant in the northern and middle Atlantic, was met with, in a few specimens only, in many of the samples. It is evidently no polar form and has been found as well in the Mediterranean as in the Indian Ocean.

Thalassiosira gravida Cl. N. Sp. *Cellules* coherent by a central mucous thread, in sagittal view with quadrate outline,

in transversal orbicular. Valves almost flat, with numerous and irregularly arranged small spines near the margin, about 5 in 0,01 mm. Structure: fine puncta arranged in rows, radiate from the centre (where is a cluster of small, irregular puncta) to the periphery, 20 in 0,01 mm., and crossed by oblique and somewhat curved rows. Diameter of the valve 0,025 to 0,04 mm. *Endocysts* are identic with *Coscinodiscus subglobosus* CL. a. GRUN. — Pl. II, 14, 15, 16.

This interesting form occurs in the same peculiar manner as *Thalassiosira Nordenskiöldii* and may under a low power be easily mistaken for it, but it is distinguished by the numerous, short marginal spines, *Th. Nord.* having a single row of strong spines at a distance from the margin.

Specimens, collected in the middle of August were frequently found containing endocysts, in all respects agreeing with *Coscinodiscus subglobosus*, so widely diffused in the polar basin. I have placed this species in Thalassiosira, as it resembles *Th. Nordenskiöldii*, but only provisionally, because all the forms of Coscinodiscus, Lauderia and others want a thorough revision, and to be arranged in a more scientific manner than hitherto.

Thalassiosira Nordenskiöldii CL. This species occurs in great abundance in the whole polar sea, being common on the ice at Cape Wankarema, and forming, almost alone, the plankton north of Jalmal, north of Finmark, north-west of Spitsbergen, and there colouring the sea for many miles in extent. From there it spreds southwards, and occurs, sparingly, in the plankton of the west-coast of Sweden down to Kiel. A sample of plankton, collected the 24:th of July off Cary Islands, at the northern end of Baffins Bay, was very rich in this species and Th. gravida. From the middle of August to the beginning of October it occurred abundantly in most of the samples from Baffins Bay. According to OESTRUP it is abundant in the plankton of the east-coast of Greenland.

This species is frequently found together with *Coscinodiscus excentricus* which seems to comprise different forms one of which probably represents the endocysts of T. Nordenskiöldii.

Thalassiothrix longissima CL. a. GRUN. occurs in the October-plankton of Baffins Bay.

Diatoms from a mass of cilioflagellates, collected at Cape Eglinton.

As stated above I tried to get from a mass of cilioflagellates the diatoms which were met with sparingly in this plankton. I succeeded in mounting some few slides, which contained a considerable number of species. I have arranged them in the following list, from which it will be seen what forms among them have been already found on the east coast of Greenland (according to OESTRUP), at Franz Josefs Land and the sea of Kara (according to GRUNOW), at Cape Wankarema (near Behrings Strait) and in seas outside the polar basin.

Diatoms found at Cape Eglinton.

	East Greenland.	Kara and Franz Josefs Land.	Cape Wankarema and East Cape.	Outside the Polar seas.
Achnanthes hyperborea GRUN.	...	+	...	0
» tæniata GRUN.	...	+	...	0
Actinocyclus alienus var arctica GRUN.	...	...	+	0
Amphiprora concilians CL.	...	...	...	0
A. decussata var. septentrionalis GRUN.	+	...	+	0
A. kariana var. subtilis	...	+	...	0
A. Kjellmanii CL.	...	...	+	0
A. kryophila CL.	+	...	+	0
A. paludosa var. borealis GRUN.	...	+	...	0
» var. punctulata GRUN.	+	+	+	0
Amphora lævissima var. minuta CL.	+	+	...	+
A. (coffeif. var.) perpusilla GRUN.	...	+	...	0
Chætoceros atlanticus CL.	+	...	...	+
C. borealis BTW.	+	...	+	+
C. decipiens CL.	+	...	...	+
C. (Mitra (BAIL.) CL.	+	+	+	+
C. septentrionalis OESTR.	+	+	...	0
Coscinodiscus bathyomphalus CL.	+	+	+	0
C. bioculatus GRUN.	...	+	+	0
» var. exigua GRUN.	...	+	...	0
C. curvatulus var. genuina GRUN.	+	+	+	+

	East Greenland.	Kara and Franz Josefs Land.	Cape Wankarema and East Cape.	Outside the Polar seas.
C. curvatulus var. kariana GRUN.	+	+	+	0
C. kryophilus GRUN.	+	. . .	+	0
C. Oculus iridis EHB.	+	. . .	+	+
C. polyacanthus var. intermedia GRUN.	+	. . .	+	0
Diploneis litoralis var. arctica CL.	+	. . .	+	0
» » var. clathrata OESTR. . . .	+	. . .	+	0
» » var. hyperborea CL.	+	. . .	+	0
Fragilaria cylindrus GRUN.	+	+	+	0
» oceanica CL.	+	+	+	+
Gomphonema exigua var. pachyclada BRÉB. . .	+	. . .	+	+
» » var. arctica GRUN.	. . .	. . .	+	0
G. kamtschaticum var. groenlandica OESTR. . .	+	. . .	+	0
Melosira nummularia var. hyperborea	+	+	+	0
Navicula algida GRUN.	+	. . .	+	0
N. decipiens CL.	+	. . .	+	0
N. directa var. genuina CL.	+	+	+	+
» var. subtilis GREG.	+	+	+	+
N. forcipata var. minima OESTR.	+	. . .	. . .	0
N. gelida GRUN. var. pusilla CL.	. . .	. . .	. . .	0
N. hyalosira CL. var.	. . .	. . .	. . .	+
N. kariana GRUN.	+	+	+	0
N. Kepesii GRUN.	. . .	+	+	0
N. Kjellmanii CL.	+	+	+	0
N. kryokonites var. semiperfecta CL.	+	. . .	+	0
N. (Rhoiconeis) obtusa CL.	+	. . .	+	0
N. Oestrupi CL.	. . .	. . .	. . .	0
N. Pediculus CL.	. . .	. . .	. . .	0
N. sibirica CL.	+	. . .	+	0
N. solitaria CL.	. . .	. . .	. . .	0
N. subinflata GRUN.	+	. . .	+	+
N. (Rhoiconeis) superba CL.	+	. . .	+	0
N. transitans CL.	+	. . .	+	0
» var. derasa GRUN.	+	. . .	+	0
» var. erosa GRUN.	+	. . .	+	0
N. trigonocephala CL.	+	. . .	+	0
» var. minor OESTR.	+	. . .	. . .	0

	East Greenland.	Kara and Franz Josefs Land.	Cape Wankarema and East Cape.	Outside the Polar seas.
N. vaga Cl.	...	...	...	0
N. valida Cl.	+	+	+	0
» var. minuta Cl.	+	...	+	0
N. vitrea Cl.	+	+	+	+
Nitzschia Acus Cl.	...	...	...	0
N. arctica Cl.	...	...	+	0
N. Brébissonii var. borealis Grun.	+	...	+	0
N. diaphana Cl.	...	...	...	0
N. distans var. erratica Cl.	...	...	+	0
» var. labradorica Cl.	...	...	...	0
N. frigida Grun.	+	+	...	0
N. hybrida Grun.	+	+	+	+
N. lævissima Grun.	+	+	+	0
N. lanceolata var. pygmæa Cl.	...	...	+	0
N. linearis var. tenuis	+	+	+	+
N. polaris Grun.	+	+	+	0
N. recta Hantzsch	+	...	...	+
Pinnularia ambigua Cl.	+	...	+	+
P. quadratarea A. S.	+	+	+	+
» var. bicontracta Oestr.	+	...	...	0
» var. densestriata Cl.	...	...	...	0
» var. minima Oestr.	+	...	...	0
» var. Stuxbergii Cl.	+	+	+	0
» var. subcontinua Grun.	...	+	+	0
» var. subconstricta Oestr.	+	...	...	?
Pleurosigma Clevei Grun.	+	+	+	0
» » var. sibirica Grun.	...	...	+	0
P. Stuxbergii Cl.	+	+	+	0
» var. minor Grun.	...	+	...	0
» var. rhomboides Cl.	+	+	+	0
Podosira glacialis Grun.	...	+	+	0
Stauroneis septentrionalis Grun.	...	+	...	0
S. Spicula Hickie	+	...	+	+
S. pellucida forma arctica Cl.	+	...	+	0
S. perpusilla Grun.	+	+	...	0
Stenoneis inconspicua var. Baculus Cl.	+	...	+	0

	East Greenland.	Kara and Franz-Josefs Land.	Cape Wankarema and East Cape.	Outside the Polar seas.
Synedra hyperborea var. rostellata GRUN. . . .	. . .	+	. . .	0
Thalassiosira gravida CL.	+	+	+	?
T. Nordenskiöldii CL.	+	+	+	+
Thalassiothrix longissima CL.	+	. . .	+	+
Sum 97	66	42	65	23
Percentage	68	43	68	23,7

The above list shews in a striking manner how few of these forms have been found outside the polar basin, 23,7 percent only. At the east-coast of Greenland as well as at Cape Wankarema 68 percent have been found. Almost all of them occurred on ice-flakes and it seems very probable that the forms found in the sample of Ceratium Tripos, 30 naut. miles from Cape Eglinton, are also derived from molten ice, which drifted with the Labrador-stream. It can hardly be assumed that so many litoral forms, among which many are extremely small and delicate, may live so far from the shore. Besides most species were found in few specimens only.

The great resemblance between the diatoms found on the ice at Cape Wankarema, between Franz Josefs Land and Novaja Semlja, and at the east-coast of Greenland and those observed in the Labrador-stream, tends to shew that the ice-flakes are drifted from Behrings Strait to the north of Greenland, where one portion of them continues to drift along the east-coast of Greenland and another with the Labrador-stream.

Remarks on the forms, indicated in the above list, or found sparingly in the plankton.

Achnanthes polaris OESTR. (p. 408 Pl. VII f. 86). Frustule not genuflexed. V. in length 0,05 and in breadth 0,01 mm., lanceolate, gradually tapering from the middle to the somewhat obtuse ends. Upper valve with narrow and central axial area; striæ costate, 10 in 0,01 mm., very slightly radiate.

Lower valve with distinct median line and nodules. Striæ, 10 in 0,01 mm., costate, nearly parallel throughout. No areas. — Pl. I, 5.

This is a remarkable species of the subgenus *Microneis*, being, as OESTRUP has pointed out, most nearly related to *A. Hauckiana.*

Actinocyclus alienus var. arctica GRUN. The form I have identified with this variety agrees perfectly with specimens in the Wankarema material, determined by GRUNOW, but differs in some respects from the figure in the VAN HEURCK's synopsis, as to structure, for which reason I have given a sketch of it. — Pl. II, 11, 12.

Amphiprora (?) **concilians** CL. N. Sp. V. elongated, with obliquely attenuated, acute ends. L. 0,08; B. 0,009 mm. Median line sigmoid. No areas, and no junction-line. Striæ oblique, 25 in 0,01 mm. — Pl. I, 12, 13.

Of this strange form a single valve only has been observed, for which reason the zone could not be examined. It is questionable whether this form really be an Amphiprora or a Navicula of the section *Microstigmaticæ.*

A. (coffæiformis var.?) perpusilla GRUN. A few specimens, perfectly agreeing with GRUNOW's figure and description were found.

Chætoceros septentrionalis OESTR. In Arct. Diat. Pl. VII f. 135 GRUNOW has figured a very strange form, which I believe may represent this species in a somewhat oblique position. At least, I have seen in my slides some specimens of *C. septentrionalis* in such a position that they had some resemblance to GRUNOW's figure.

Diploneis litoralis var. arctica CL. N. var. L. 0,023 to 0,042; B. 0,014 to 0,021 mm. Striæ 17 to 20 in 0,01 mm. not distinctly punctate. — Pl. I, 7.

This form is, as I know by examination of original specimens, the same form which OESTRUP has figured Pl. V f. 52 as *Nav. parca.*

Diploneis litoralis var. clathrata OESTR. (*Nav. clat.* OESTR. Pl. III f. 15) is, as I have found by inspection of original specimens, a form with fine striation, intermediate between *D. advena* and *D. litoralis.* — Pl. I, 2.

Diploneis litoralis var. hyperborea CL. Linear with rounded ends. L. 0,09; B. 0,018 mm. Furrows and central nodule

as in the type. Transverse striæ 10 in 0,01 mm., parallel, radiate at the ends. Alveoli also 10 in 0,01 mm. — Pl. I, 1.

This form is the same as OESTRUP figures (Pl. IV f. 4) as *Nav. didyma var.*, as I have convinced myself by inspection of original specimens.

Gomphonema exiguum var. pachyclada BRÉB. is to judge from specimens from east Greenland the same as *G. septentrionale* OESTR. (p. 414 Pl. III f. 9).

Gomphonema kamtschaticum var. groenlandica OESTR. This form, which is frequent in the Wankarema material, and has been named by GRUNOW in CL. & MÖLL. Diat. 315—318 *G. kamtschaticum var. siberica* is to judge from original specimens the same as *G. groenlandicum* OESTR. (p. 414 Pl. III f. 8, 11, 12).

Navicula decipiens CL. N. Sp. V. linear, with rounded ends, 0,04 to 0,05 mm. in length and 0,008 to 0,01 mm. in breadth. Axial area indistinct or very narrow. Central area an irregular, transverse fascia, frequently prolonged into narrow bands across the striæ. Terminal nodules at some distance from the margin. Striæ 14 to 16 in 0,01 mm. parallel, radiate around the terminal nodules, not distinctly punctate, but frequently interrupted. — Pl. I, 3, 4.

This form has been figured by me as an extreme variety of GRUNOW's *Nav. algida* (Vega Pl. LXXXVII f. 41). It is doubtless the same as OESTRUP's *Nav. latefasciata var. angusta* (Pl. IV f. 35) of which *Nav. semiinflata* OESTR. (l. c. f. 39) seems to be a variety only. Also *Nav. glacialis var. inæqualis* OESTR. (Pl. V f. 53) and *var. angusta* (l. c. f. 55) seem to be varieties of the same species, but have the striæ split up in fragments, as is the case with so many other of the diatoms found on the iceflakes in the polar sea. The two last forms seem to be related to the former as *Nav. erosa* to *Nav. transitans*.

The systematic place of this form is very uncertain. Perhaps it may be related to *Pinnularia quadratarea*.

Navicula gelida var. perpusilla CL. L. 0,022; B. 0,007 mm. Striæ 17 in 0,01 mm. parallel. This form resembles *Nav. bahusiensis* OESTR. (Pl. IV f. 31), which however cannot be the species so named by GRUNOW, as the latter is far more delicate and has finer striæ. I cannot identify this variety with OESTRUP's fig. as the latter shews the striæ radiate. — Pl. I, 15.

Navicula Hyalosira var. I was unable to resolve the striation, for which reason the identification is somewhat uncertain.

Navicula kryokonites var. semiperfecta CL. differs in nothing from OESTRUP's *Nav. semistriata* (p. 438 Pl. VI f. 66).

Navicula Oestrupi CL. N. Sp. Linear, slightly biconstricted, obtuse. L. 0,067; B. 0,007 mm. Median line central and straight; its terminal fissures turned in contrary directions. No axial or central area. Striæ parallel, reaching to the median line; about 24 in 0,01 mm., somewhat wider in the middle of the valve, crossed near the margin by a fine longitudinal line. — Pl. I, 10.

This form is either nearly related or perhaps identical with »*Amphiprora? amphoroides*» OESTR. (p. 442 Pl. VI f. 70); but I am unable to identify them as OESTRUP does not give the number of the striæ. That OESTRUP's form is acute and my obtuse is of no importance. As to the systematic place of this form I am uncertain. Were is not for the longitudinal lines I should be inclined to place it in the section *Fusiformes* near *N. parallelistriata* PANT.

Navicula Pediculus CL. N. Sp. V. elliptical. L. 0,012; B. 0,0065 mm. No areas. Striæ 27 in 0,01 mm. parallel, slightly radiate at the ends. — Pl. I, 14.

This very small species resembles GRUNOW's *N. debilissima*, but the striæ are very distinct. From *N. muralis* it differs by its marine habitat and parallel striæ.

Navicula solitaria CL. N. Sp. V. linear, with rounded obtuse ends. L. 0,03 to 0,04; B. 0,006 to 0,007 mm. Median line central, straight, with approximate median pores and marginal terminal nodules. Striæ 10 to 11 in 0,01 mm., parallel throughout, not distinctly punctate. No areas. — Pl. I, 6.

This form occurred very sparingly in the Cape Eglinton material. Its nearest allies seem to be in the *N. directa*-group.

Navicula vaga CL. V. lanceolate, with long and narrow, protracted ends. L. 0,045; B. 0,0085 mm. Terminal nodules marginal. Structure could not be resolved. — Pl. I, 16.

This species is evidently nearly related to *Nav. Lineola* GRUN. from which it differs by its gibbous centre.

Navicula valida var. minuta CL. (Vega D. p. 466). L. 0,029; B. 0,015 mm. Striæ 9 in 0,01 mm.

Exactly the same form as from Cape Wankarema.

Nitzschia Acus Cl. N. Sp. Linear, attenuated at the ends. Keel very excentric. L. 0,07; B. 0,002 mm. Puncta 10 in 0,01 mm., the median distant. Striæ could not be resolved.

This species, of which I have seen a single specimen only, seems to be allied to *N. tubicola* Grun. — Pl. I, 35.

Nitzschia arctica Cl. Frustule linear. L. 0,13; B. 0,014 mm. with obsoletely plicate connecting zone. Valve narrow linear, attenuate to the acute ends. Keel very excentric, its puncta 8 in 0,01 mm. a little wider in the middle, where is a trace of a central nodule. Striæ 25 in 0,01 mm. — Pl. I, 21, 22.

This is the same form as I have found in a gathering from Bessels Bay and named *N. vitrea var.* (Linn. Soc. J. Bot. XX p. 316).

Nitzschia Brébissonii var. borealis Grun. Valve in length 0,14 to 0,17, in breadth 0,006 to 0,008 mm. Keel excentric, its puncta 7 to 8 in 0,01 mm. Striæ 17 to 18 in 0.01 mm. punctate. — Pl. I, 28 to 32.

To this form, which occurs not rarely on the ice at Cape Wankarema, Grunow has given the above name (Cl. & M. Diat. N:o 315—318). Oestrup names it *N. socialis var. septentrionalis* (p. 445 Pl. VII f. 80).

Nitzschia diaphana Cl. N. Sp. V. slightly sigmoid, linear-lanceolate, acute. L. 0,07; B. 0,006 mm. Keel central. Keel-puncta 14 in 0,01 mm., more distant in the middle, where there is a distinct central nodule. Striæ 26 in 0,01 mm. — Pl. I, 33.

This form seems, from its central nodule, to belong to the group of *N. obtusa*, and has its nearest relation in *N. Vidovichii* Grun.

Nitzschia distans var. erratica. Valve in length 0,18 and in breadth 0,01 mm. Keel-puncta 4 in 0,01 mm. Striæ about 30 in 0,01 mm. — Pl. I, 23, 24, 25.

An exactly similar form occurs not very rarely in the Wankarema-material.

Nitzschia distans var.? labradorica Cl. Valve in length 0,13 and in breadth 0,006 mm. Keel-puncta 6 in 0,01 mm. Striæ about 30 in 0,01 mm. somewhat corroded, for which reason the valve seems under certain illumination to be punctate, which is also the case with the previous variety. — Pl. I, 26, 27.

Nitzschia hybrida Grun. One valve was found exactly similar to the variety figured by Grunow in Franz Josefs

Land Diat. Pl. I f. 61; also a more typical specimen. L. 0,08; B. 0,005 mm. Striæ 24 in 0,01 mm. — Pl. I, 17, 18.

Nitzschia lanceolata var. pygmæa Cl., identical with the form in Wankarema material (Vega Diat. p. 481). L. 0,035 to 0,047; B. 0,004 to 0,005 mm. Keel-puncta 12 in 0,01 mm. — Pl. I, 19, 20.

Nitzschia recta Hantzsch. L. 0,12; B. 0,05 mm. Keel-puncta 6 and striæ more than 30 in 0,01 mm. — Pl. I, 34.

Pinnularia ambigua Cl. One specimen identical with the form from Cape Wankarema (*Nav. retusa* Cl. Vega D. Pl. XXXVI f. 35). L. 0,06 mm. Striæ 7 in 0,01 mm. Striæ on the divisions of the connecting zone 24 in 0,01 mm.

Pinnularia quadratarea var. densestriata Cl. V. slightly biconstricted, with cuneate ends. L. 0,04; B. 0,009 mm. Striæ 14 in 0,01 mm. — Pl. I, 8.

Plate I.

Plate II.

BIHANG TILL K. SVENSKA VET.-AKAD. HANDLINGAR. Band 22. Afd. III. N:o 5.

REDOGÖRELSE

FÖR

DE SVENSKA HYDROGRAFISKA UNDERSÖKNINGARNE

FEBRUARI 1896

UNDER LEDNING AF

G. EKMAN, O. PETTERSSON OCH A. WIJKANDER.

V.

PLANKTONUNDERSÖKNINGAR: VEGETABILISKT PLANKTON

AF

P. T. CLEVE.

MED EN TAFLA.

MEDDELADT DEN 10 JUNI 1896.

STOCKHOLM 1896.
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER.

De under Februari 1896 gjorda planktonsamlingarna hafva lemnat ett synnerligen viktigt material så väl för bedömmande af föregående planktonundersökningar som för utredande af de olika vattenlagrens ursprung.

Det visar sig, att plankton i södra Östersjön kring Bornholm är af totalt annan art än Kattegatts och Skageracks, vidare att plankton i Kattegatt och Skagerack kan anses tillhöra åtminstone fyra kategorier, för hvilka jag i det följande kommer att föreslå benämningarne: *Tripos-plankton*, *Didymus-plankton*, *Tricho-plankton* och *Sira-plankton*.

Det *sydbaltiska plankton*, som i Februari 1896 insamlades öster och vester om Bornholm, utmärktes af följande karaktäristiska former:

Diatomacéer.

Chætoceros bottnicus Cl.
C. danicus Cl.
Coscinodiscus balticus Grun.
C. lacustris var. hyperboreus Grun.

Silicoflagellater.

Dictyocha tripartita Schum.

Phycochromacéer.

Aphanizomenon Flos aquæ Ralfs.

Utom dessa förekommo flere andra former, såsom synes af nedan anförda tabeller, men de uppgifna tyckas mig vara de mest karaktäristiska. Bland de anträffade formerna äro

flere, som gifva detta plankton en *arktisk* prägel. *C. lacustris* var. *hyperboreus* finnes nämligen allmän pådrifisen i polarhafvet, men äfven fossil i Litorina-aflagringar, i bottenprof från Ladoga, på sistnämda stället tillsammans med uteslutande färskvattensformer. Vidare förekom i detta plankton *Achnanthes tæniata* GRUN., förut funnen i Kariska hafvet. Dess utbredning är dock icke noga känd, ty denna art liknar, om man icke synnerligen noga undersöker den, förvillande *Fragilaria striatula*, så att förvexlingar sannolikt förekommit. *Chætoceros septentrionalis* OESTR. finnes äfven vid Bornholm och är känd från Grönlands ost- och vestkust. Ett märkligt fynd var ett band af den kring Grönland förekommande *Navicula septentrionalis*. En vid Bornholm förekommande form af *Melosira nummularia* har stor likhet med den arktiska varieteten *hyperborea* GRUN.

Af *Thalassiosira Nordenskiöldii* träffades äfven ett par exemplar, men det är att anse som ovisst huruvida dessa verkligen funnits vid Bornholm eller om de kommit från håfvarne.

Af Kattegatt-formerna fans en liten och förkrympt form af *Skeletonema costatum*, eljes saknades de i Kattegatt vanliga formerna. Deremot gå några af de baltiska formerna ut i Kattegatt, såsom *Chætoceros danicus*, *C. subtilis*, men de flesta synas dö bort i det saltare vattnet.

Hvaraf Bornholmsplankton erhållit sin arktiska karaktär kan ej besvaras förr än vi fått kännedom om plankton i de djupa hålor, som finnas i denna del af Östersjön.

Anmärkningsvärdt är att i detta sydbaltiska plankton uppträdde i Mars arter, som eljes hela året från April till November äro begränsade till Bottenhafvet, såsom *Chætoceros bottnicus* CL. och *Coscinodiscus balticus* GRUN.

Jag öfvergår nu till Kattegatt-Skageracks planktonformer.

Tripos-plankton utmärkes af relativ fattigdom på diatomacéer, men rikedom af cilioflagellater, bland hvilka *Ceratium Tripos* är vida öfvervägande. Crustacéer äro allmänna, åtminstone tidtals. Silicoflagellater tyckas saknas.

Af diatomacéer förekomma *Coscinodiscus concinnus* och *Rhizosolenia gracillima* allmänt.

Vintertiden, d. v. s. i Februari, uppträder den klorofyllförande algen *Halosphæra viridis* mycket allmänt.

Denna planktontyp förekommer företrädesvis under sommaren vid Sveriges vestra kust och tillhör den *baltiska strömmens* vatten. Beträffande detta vattens ursprung hafva de hydrografiska undersökningarne bevisat att det delvis härstammar från Östersjön. Det saltare vatten, med hvilket Östersjövattnet blifvit uppblandadt, är utan tvifvel Nordsjövatten, ty *Coscinodiscus concinnus* förekommer ymnigt i Nordsjön, men har icke anträffats i Ishafvets plankton. *Halosphæra viridis* är en sydlig form, antagligen från östra Golfströmmen. Den är nämligen förut anträffad i Medelhafvet, der den regelbundet uppträder i midten af Januari och upphör i midten af April. Den förekommer äfven vintertiden i Kanalen vid Plymouth och skall äfven vara funnen, enligt meddelande af J. MURRAY, vester om Skottland och enligt LAGERHEIM ända till Tromsö.

Rhizosolenia gracillima är egentligen en varietet af *Rh. alata* och utgör hufvudmassan af Kattegatts sommarplankton, men förekommer ymnigt äfven i det höstplankton, som i det följande benämnes *didymus-plankton*. Nämda form har jag funnit såsom hufvudmassa af plankton, samladt från midten af Maj till slutet af Juni utefter Danmarks kust från Læsö till Fyen så väl som sommartiden i Bohusläns fjordar.

Denna planktontyp igenkännes, äfven utan mikroskopisk undersökning, af den gula till orangeröda färg den meddelar spriten, hvari den förvaras, och som härrör af den stora rikedomen på krustacéer.

Det är mycket sannolikt att denna planktontyp vid fortsatta undersökningar skall kunna uppdelas.

Didymus-plankton utmärkes af sin stora diatomacérikedom. Diatomacéerna utgöra i sjelfva verket hufvudmassan och färga spriten, hvari plankton förvaras, grön. Cilioflagellater, ehuru underordnade, äro dock icke sällsynta. Bland dem förekommer sparsamt, ehuru tämligen konstant, *Dinophysis acuta*. Af silicoflagellater förekommer, ehuru sparsamt, Dictyocha speculum EBB. (= D. gracilis KÜTZ.).

De diatomacéer, som karaktärisera didymus-plankton äro:

Chætoceros commutatus CL. (= C. distans CL. p. p.).
C. contortus SCHÜTT (= C. compressus CL. i föreg. afhandlingar).

C. curvisetus Cl. (mycket allmän).
C. didymus (E.) Cl.
C. Schüttii Cl.
Ditylum Brightwellii West.
Leptocylindrus danicus Cl.
Rhizosolenia gracillima Cl.
Skeletonema costatum Grev.

I detta plankton förekommer äfven tämligen konstant *Chætoceros danicus*, men det är f. n. ovisst huruvida den är en karaktärsart eller härrör från inblandning af baltiskt vatten.

Denna planktontyp saknar utpregladt arktiska element. Deremot äro många af de karakteristiska arterna mig bekanta från Kanalen, Frankrikes kuster och Belgien, hvadan det är sannolikt att den härstammar från södra Nordsjön. I våra fjordar uppträdde den 1893 i November samtidigt med sillstim.

Tricho-plankton är äfven mycket rikt på diatomacéer, som utgöra hufvudmassan. Cilioflagellater förekomma tämligen allmänt och bland den är *Ceratium Tripos* allmännast. Deremot tyckes *Dinophysis acuta* icke tillhöra detta planktonslag.

De diatomacéer, som karaktärisera denna planktonform, äro:

Chætoceros atlanticus Cl. (vanligen sparsamt).
C. borealis Bail.
var. Brightwelli Cl.[1]
Biddulphia aurita Lyngb.
B. mobilensis Bail.
Coscinodiscus Oculus Iridis E. (= C. asteromphalus).
Rhizosolenia styliformis Btw.
Thalassiothrix Frauenfeldii Grun.
T. longissima Cl.

Af dessa arter förekomma *Ch. atlanticus*, *C. borealis* och var. *Brightwellii*, *Rhizosolenia styliformis* och *Thalassiothrix longissima* i oerhörda mängder samt oftast rena i Atlanten, synnerligen söder om Island, hvarför det är troligt, att detta plankton är af nord-atlantiskt ursprung.

[1] I min föregående afhandling (Bih. XX. 3. n:r 2) har jag icke skilt på dessa former af C. borealis.

Sira-plankton utmärkes af sin stora diatomacérikedom och deraf att cilioflagellaterna så väl som djurformer i allmänhet förekomma sparsamt. Denna planktonform färgar sprit grön.

Karaktäristiska diatomacéer äro:

Chætoceros criophilus CASTR.
grœnlandicus CL.
Scolopendra CL.
septentrionalis OESTR.
similis CL.
socialis LAUDER.
teres CL.
Coscinodiscus excentricus E. var.
Nitzschia seriata CL.
Thalassiosira gravida CL.
Nordenskiöldii CL.

Dessa arter gifva plankton en *utprägladt arktisk karaktär*, så att intet tvifvel om ursprunget af de vatten, som föra detta plankton, förefinnes.

Denna planktonform uppträdde rikligt representerad i ett stort antal af de i Februari d. å. samlade planktonprofven.

Några af dessa planktontyper förekomma äfven vester om Skottland. För länge sedan har jag af M. GROVE erhållit trenne preparat af plankton derifrån, insamladt 1888 i medlet af april. Ett prof från Little Cumbræ, insamladt den 12 i månaden, innehöll förnämligast Coscinodiscus concinnus och tillhör således Tripos-typen, ett annat från Loch Etive, insamladt den 24, innehöll som hufvudmassa Thalassiosira Nordensköldii samt dessutom Nitzschia seriata, Skeletonema costatum och Thalassiothrix Frauenfeldii. Det utgjordes således hufvudsakligen af sira-plankton. Ett tredje prof, från Sanda I insamladt den 18, utgjordes af en blandning af didymus- och sira-plankton, eller innehöll Chætoceros criophilus, Scolopendra och similis, Nitzschia seriata, tillhörande den senare typen och Chætoceros commutatus, curvisetus och didymus, Ditylum Brightwellii, Dictyocha speculum, tillhörande den förra typen samt gemensamma Chætoceros borealis och decipiens samt Thalassiothrix Frauenfeldii. Didymusplankton var vida öfver-

vägande. Häraf kan man sluta, att det arktiska tillflödet delar sig vid Skottland, en del går åt Irländska sjön en annan till Skandinavien. Våren 1888 var i England ovanligt kall.

Vid våra kuster uppträda dessa fyra planktonformer mer eller mindre blandade med hvarandra, hvilket är helt naturligt, då strömmar från olika håll inkomma till våra kuster. De baltiska vårflödenas planktonformer dö hastigt ut, när de komma i saltare vatten, hvarför en inblandning af baltiskt vatten i regeln icke kan mikroskopiskt påvisas, men deremot genom låg salthalt ger sig till känna.

Om nu, med ledning af det föregående, de i min uppsats i Bih. t. K. Sv. Vet.-Ak. Handl. XX, 3, 2 undersökta planktonprofven närmare granskas, kan man klassificera dem. I det följande betecknar jag med:

I Tripos-plankton.
II Didymus-plankton.
III Tricho-plankton.
IV Sira-plankton.

En på grund af salthalten antagen inblandning af baltiskt vatten betecknas med B.

Mellan Alsbäck och Skårberget, ytan 3/8 93 . .	I+B.
Bornö, ytan 3/8 93	I(+B.?)
Mellan Alsbäck och Skårberget, 25 m. 3/8 93 . .	I
» » » 30 m. « . .	I
» » » 45 m. » . .	I
Mellan Blåbergsholmen och Släggan, ytan 13/11 93	II+B
Kristineberg, 10 m. 14/11 93	II+B
Tröskeln, 15 m. 18/11 93	II+B
» 30 m. 13/11 93	II
Mellan Alsbäck och Skårberget, ytan 14/11 93 . .	II+B
Utanför Alsbäck, 10 m. 15/11 93	II+B
N.O. om Alsbäck, 30 m. 15/11 93	II
Utanför Alsbäck, 70 m. 15/11 93	II
» » 90 m. 15/11 93	II
Tröskeln, ytan 13/2 94	B+I
» 10 m. 13/2 94	II+III
» 30 m. 13/2 94	III+II
Skårberget, 10 m. 13/2 94	II+III+B
» 15—22 m. 13/2 94	III+II(+B)

Marstrand, ytan $^{8}/_{11}$ 93	II + III + B
Stat. VII, 10 m. $^{16}/_{11}$ 93	II(+I)
» 30 m. »	II
» 40 m. »	II(+I)
Stat. IX, ytan $^{21}/_{11}$ 93	II(+III+B)
» 10 m. »	II(+III)
» 30 m. »	II(+III)
Stat. X, ytan	II(+III)
Stat. A XV, ytan, $^{16}/_{11}$ 93	II(+III)
» » $^{13}/_{2}$ 94	(III+I)?
Vändstationen $^{14}/_{2}$ 94	I+III?
Kornö fjord, ytan $^{14}/_{2}$ 94	B+?
» 1 m. »	I+III?
» 10 m. »	I+III
Tofvö, ytan $^{13}/_{2}$ 94	III+I+B

De med ? utmärkta profven så väl som de utelemnade voro allt för sparsamma för att några tillförlitliga slutsatser skulle kunna dragas.

De följande tabellerna (p. 13—25) innehålla resultaten af undersökningarne öfver Februari- och Mars-plankton 1896. De äro fördelade på trenne grupper. Första tabellen upptager de bägge vid Bornholm samlade profven, som utgöras af sydbaltiskt plankton. Den andra tabellen upptager prof, som tagits utomskärs, och den tredje tabellen prof, som blifvit samlade inomskärs.

Tecknet + utmärker att ifrågavarande form hvarken är allmän eller sällsynt, c att den är tämligen allmän, cc att den bildar hufvudmassan, och r att den är tämligen sällsynt. Planktontyperna angifvas med siffrorna 1, som betecknar tripos-, 2 didymus-, 3 triko- och 4 sira-plankton.

På grund af de planktonundersökningar, som finnas samanstälda i Tabell II och III kan man sluta, att flertalet prof utgöras af vexlande blandningar af de fyra ofvan uppstälda typerna. I många prof förekommer *didymus*-plankton, som utan tvifvel utgöres af försvinnande rester af höstplankton. Frånser man denna inblandning, visar sig plankton tillhöra dels *tripos*-plankton å ena sidan och dels *tricho*- jämte *sira*-plankton å den andra. De tvänne sistnämda uppträda nästan alltid tillsammans, såsom fallet måste vara, om det

arktiska vattnet med sira-plankton passerat Nord-Atlantens vatten för att komma till våra kuster. Endast ett prof håller nästan rent trikoplankton, nämligen från 100 m. djup i Christianiafjorden.

Tager man i betraktande utbredningen af triposplankton samt af tricho- och siraplankton, finner man som allmän regel, att det förra slaget dominerar på ytan af Skagerak till Hållö och Måseskär samt längs kusten från Christiania till Stigfjorden. Söder derom träder det arktiskt-atlantiska vattnet i ytan ända ned till Kullen, ehuru der tydligt utspädt med Östersjövatten.

Ytlagret med triposplankton på Skagerack är emellertid tämligen tunnt, ty redan på 10 till 30 meters djup dominerar det arktiskt-atlantiska vattnet. Det ser således ut som om sistnämda vatten såsom underström inträngt genom Skagerack, men uppgått i Kattegatt till ytan.

Märkligt nog visar sig triposplankton ånyo såsom en tydlig inblandning på de stora djupen vid Jumfruland, Måseskär och i Kosterfjorden.

Egendomligt är att nästan alla i Gullmarsfjorden insamlade prof äro ytterst fattiga på plankton.

Jag har här utan vidare antagit, att de i planktonprofven förekommande diatomaceerna tillhöra vatten af olika ursprung, som blandat sig i Skagerack och Kattegatt, men man skulle möjligen kunna föreställa sig, att dessa former utvecklat sig pa de ställen, der de förekomma, af hvilsporer, hvilka grott under den kalla årstiden. Det senare antagandet är icke det minsta sannolikt, ty det förutsätter, att de små diatomaceerna, som sakna spontan rörelseförmåga, skulle på en kort tid höjt sig från bottnen till ytan, hundratals meter. Dessutom vore det oförklarligt hvarför arktiska former saknas på 100 m. i Christianiafjorden, under det de på andra ställen förekomma tämligen konstant. Ett annat faktum, som talar för att de arktiska formerna verkligen tillhöra arktiskt vatten är, att jag i flera prof funnit, ehuru mycket sparsamt, arktiska litoralformer, såsom ett exemplar af Nitzschia Mitchelliana norr om Anholt, ett exemplar af Amphiprora decussata var. septentrionalis på djupet i Kosterfjorden (160 m.), ett exemplar af Pinnularia ambigua norr om Kullen och ett exemplar af Navicula vitrea på 20 meter i Kosterfjorden. De tvänne förstnämda äro exklusivt arktiska, de

sistnämda förekomma i Ishafvet och hafva hittills aldrig anträffats vid våra kuster.

Sammanfattar man till en totalbild resultaten af ofvan anförda planktonundersökningar, synes det sannolikt, att före ankomsten af det arktiska tillflödet Kattegatt och Skagerack voro fylda med vatten, som kommit dels från Östersjön, dels från södra Nordsjön (med didymusplankton) och hufvudsakligen från norra Nordsjön (med Halosphæra).

Det arktiskt-atlantiska tillflödet inträngde som underström under detta vatten i Skagerack för att i Kattegatt uppträda som ytlager. Att döma af förekomsten af triposplankton på djupen ser det ut som om vattenmassan vältrat sig fram och dervid neddragit ytvatten till djupen.

Det återstår att undersöka huruvida något samband förefinnes mellan vattnens temperatur och salthalt å ena sidan och planktons beskaffenhet å den andra. Jag har sammanstält tabellernas mest typiska siffror och dervid funnit följande:

Tripos-plankton med Halosphæra har en mycket varierande temperatur och salthalt. Den förra vexlar utomskärs mellan 2°.4 till 3° och inomskärs från 1°.65 till 3°.85 och den senare resp. mellan 30 till 32 och 24 till 30. Dessa stora variationer måste tillskrifvas de växlande mängder af Östersjövatten, som vid denna årstid sänker både temperatur och salthalt. — Sommartiden, då Rhizosolenia gracillima och Coscinodiscus concinnus bilda hufvudmassan af diatomaceerna, sänkes salthalten, men stegras temperaturen genom Östersjövattnets inflytande.

Didymus-plankton förekom i Februari 1896 endast som försvinnande rester, hvarför det då insamlade materialet icke lemnar någon ledning. Deremot förekom detta planktonslag i November 1893, och af de i min 1894 i Bih. t. K. Vet.-Akad. Handl. XX, 3, n:r 2 offentliggjorda afhandling anförda siffrorna finner man, att temperaturen på vatten med didymusplankton vexlade utomskärs 7°.70 till 10°.43, i Gullmarsfjorden från 4°.60 till 11°.88. Salthalten varierade i förra fallet från 31.08 till 35.05, i det senare från 26.24 till 34.28.

Tricho-plankton förekom i Februari 1896 nästan alltid mer eller mindre blandadt med sira-plankton. Endast ett prof, nämligen från Christianiafjorden på 100 m. djup, utgjordes af rent trichoplankton, och vattnets temperatur var

der 6°.75 samt salthalten 34.76, således de högsta siffror, som man iakttagit.

Sira-plankton förekommer i de undersökta profven nästan alltid blandadt med trichoplankton eller i vatten, som påtagligt blifvit utspädt med Östersjövatten. Vattnets temperatur i Skagerack uppgår till 4° à 4°.4 och salthalten utomskärs mellan 33 och 34, inomskärs omkring 33. I Kattegatt nedgå temperatur och salthalt utomskärs till resp. 1°.6 och 21.34, men inomskärs till 3°.25 och 20 till 30, uppenbarligen genom uppblandning med kallt och saltfattigt Östersjövatten.

Tabell I.

Syd-baltiskt plankton från Bornholm 20. III.

	A. Öster om Bornholm.	B. Vester om Bornholm.
Temperatur	1°.60	1°.60
Salthalt pro mille	7.51	7.69
Diatomaceer.	cc	cc
Achnanthes tæniata GRUN.	c	c
Chætoceros balticus CL.	+	+
C. bottnicus CL.	c	c
C. subtilis CL.	r	r
Coscinodiscus balticus GRUN.	c	c
C. lacustris v. hyperboreus GRUN.	c	c
Melosira nummuloides var.	c	c
Navicula septentrionalis OESTR.	r	r
Skeletonema costatum GREV.	+	+
Thalassiosira Nordenskiöldii CL.	—	r
Flagellater.		
Dinobryum pellucidum LEV.	+	+
Silicoflagellater.		
Dictyocha tripartita SCHUM.	r	r
Phycochromaceer.		
Aphanizomenon Flos aquæ RALFS.	cc	cc

Tabell II.

Plankton-prof, so

	S. X, Lat. 58°40′, Long. 9°17′10″.		S. IX, Lat. 58°38′48″, Long. 9°22″.	S. VII, Lat. 58°17′, Long. 10°10′50″.	S. III, Lat. 58°10′4…, Long. 10°24′3…	
Datum	18/2	18/2	18/2	17/2	17/2	17/…
Djup i meter	0	10—25	0	15—30	0	10—…
Temperatur	2°.4	3°.5	3°.15	4°.90—6°.2	4°.31	4°.34—5°.2…
Salthalt pro mille	31.70	32.5	32.49	33.90	33.13	33.3…—34.0…
Diatomaceer.	+	+	+	cc	cc	cc
Biddulphia aurita LYNGB.	—	—	—	—	+	—
B. mobilensis BAIL.	—	—	—	—	—	—
Cerataulina Bergonii H. P.	—	—	—	r	—	r
Chætoceros atlanticus CL.	—	r	r	r	r	-
C. borealis BAIL.	+	—	+	+	—	-
» » var. Brightwellii CL.	r	—	—	—	r	—
C. commutatus CL.	—	—	—	+	r	r
C. contortus SCHÜTT.	—	—	—	+	+	-
C. criophilus CASTR.	r	—	—	—	r	—
C. curvisetus CL.	+	—	+	c	+	-
C. danicus CL.	—	—	—	—	—	-
C. debilis CL.	—	—	—	+	+	-
C. decipiens CL.	c	+	c	+	c	-
C. didymus (EHB.) CL.	—	—	—	r	r	r
C. groenlandicus CL.	—	—	—	+	+	-
C. Scolopendra CL.	r	—	r	+	r	-
C. septentrionalis OESTR.	—	—	—	—	—	—
C. similis CL.	—	—	—	—	—	r
C. socialis LAUDER	—	—	—	+	+	r
C. subtilis CL.	—	—	—	—	r	r
C. teres CL.	r	—	r	r	r	-

gits utomskärs.

S. 1, Lat. 57°44′30″,	Jumfruland, Lat. 58°53′36″, Long. 10°6′48″.		Jumfruland, Lat. 58°45′42″, Long. 10°9′12″.	A. XV, Lat. 58°13′, Long. 10°58′.	V. om Hollö, Lat. 58 17′, Long. 11°6′.		Måseskär, Lat. 58 5′30″, Long. 11°1′30″.			Norr om Anholt.	Norr om Kullen.
7/2	18/2	18/2	18/2	13/2	15/2	15/2	15/2	15/2	15/2	19/3	19/3
0	0	90	0—20	4	0	0	0	10	60	0	0
.96	2°.83	4°.65	3°.80—4°.31	4°.20	2°.40	2°.36	4°.15	4°.44	5°.46	1°.59	1°.60
0.32	32.01	33.83	32.91—33.68	32.80	30.95	—	33.47	33.54	34.64	21.34	21.34
cc	r	cc	cc	cc	cc	c	c	c	+	cc	cc
+	—	—	—	+	+	r	—	—	—	—	—
—	—	r	—	—	—	—	r	—	—	—	—
—	—	r	—	—	—	—	r	—	—	r	r
—	—	r	—	—	r	r	—	r	—	—	—
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
r	—	+	+	r	r	r	—	r	—	r	r
r	—	r	r	r	r	r	—	r	—	—	—
r	—	—	—	r	—	—	—	+	—	—	r
r	—	r	r	r	r	—	—	r	—	—	—
—	+	+	+	+	+	+	+	+	r	+	+
—	—	—	—	—	—	—	—	r	—	r	—
+	—	+	+	+	—	—	—	+	—	—	+
+	+	+	c	c	c	+	+	+	r	c	c
r	—	r	r	r	r	r	r	r	—	—	—
+	—	+	+	+	+	r	+	+	—	c	c
r	—	r	r	+	r	r	r	+	—	+	+
—	—	r	—	—	—	r	—	—	—	r	r
r	—	—	—	r	r	r	—	—	—	+	—
r	—	r	+	r	c	r	+	—	—	c	c
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	r
r	—	r	r	r	r	r	r	r	—	r	r

Tabell II. (Forts.)

	S. X, Lat. 58° 40′ Long. 9° 17′ 10″.		S. IX, Lat. 58° 38′ 48″, Long. 9° 22′.	S. VII, Lat. 58° 17′, Long. 10° 10′ 50″.	S. III. Lat. 58° 10′ 4… Long. 10° 24′…	
Datum	18/2	18/2	18/2	17/2	17/2	17/…
Djup i meter	0	10—25	0	15—30	0	10—…
Temperatur	2°.4	3°.5	3°.15	4°.90—6°.2	4°.31	4°.34—5°.…
Salthalt pro mille	31.70	32.5	32.49	33.90	33.18	33.…—34.0…
Coscinodiscus concinnus W. SM.	+	+	+	—	—	—
C. excentricus EHB.	+	—	+	—	+	+
C. lineatus EHB.	—	—	—	r	r	r
C. Oculus iridis EHB.	—	—	r	r	r	+
C. radiatus EHB.	r	—	—	—	—	r
C. subtilis EHB.	r	—	—	r	—	r
Ditylum Brightwellii WEST.	—	—	r	r	r	r
Eucampia Zoodiacus EHB.	—	—	—	—	—	—
Guinardia flaccida CASTR.	—	—	—	r	r	r
Leptocylindrus danicus CL.	—	—	—	c	—	c
Nitzschia seriata CL.	—	—	—	+	—	r
Rhizosolenia Calcar Avis SCHULZE	—	—	—	—	—	—
R. gracillima CL.	—	—	—	—	r	r
R. setigera BTW.	—	—	—	r	r	—
» » forma gracilis	+	—	+	c	c	—
R. Shrubsolii CL.	—	—	—	—	—	—
R. styliformis BTW.	—	—	—	—	—	—
Skeletonema costatum (GREV.) CL.	—	—	—	+	+	+
Thalassiosira gravida CL.	r	—	—	+	+	—
T. Nordenskiöldii CL.	r	r	+	c	c	c
Thalassiothrix Frauenfeldii GRUN.	+	c	c	c	c	c
T. longissima CL.	+	+	+	c	+	c
Silicoflagellater.						
Dictyocha Fibula EHB.	—	—	—	—	—	—
D. Speculum EHB.	—	—	—	r	—	r
D. tripartita SCHUM.	—	—	—	—	—	—

S. I, Lat. 57° 44′ 30″,	Jumfruland, Lat. 58° 53′ 36″, Long. 10° 6′ 48″.		Jumfruland, Lat. 58° 45′ 42″, Long. 10° 9′ 12″.	A. XV, Lat. 58° 13′, Long. 10° 58′.	V. om Hollö, Lat. 58° 17′, Long. 11° 6′.		Måseskär, Lat. 58° 5′ 30″, Long. 11° 1′ 30″.			Norr om Anholt.	Norr om Kullen.
17/2	18/2	18/2	18/2	13/2	15/2	15/2	15/2	15/2	15/2	19/3	19/3
0	0	90	0—20	4	0	0	0	10	60	0	0
°.96	2°.88	4°.65	3°.80—4°.81	4°.20	2°.40	2°.36	4°.15	4°.44	5°.46	1°.59	1°.60
0.32	32.01	33.83	32.91—33.68	32.80	30.95	—	33.47	33.54	34.64	21.34	21.34
+	c	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—
c	r	+	c	—	+	+	+	+	—	—	—
r	r	—	r	r	r	r	r	r	—	—	—
—	—	+	+	+	r	+	—	—	—	—	—
r	—	r	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	r	r	—	—	r	—	—	—	—	—
—	—	r	r	r	r	r	r	r	—	—	—
—	—	—	—	—	—	r	r	—	—	—	—
r	—	r	r	r	r	—	r	r	—	—	—
+	—	—	+	+	r	+	+	+	—	c	c
+	r	+	+	+	+	—	+	+	—	c	+
—	—	—	r	—	—	—	—	—	—	—	—
+	r	—	r	r	c	+	+	r	—	c	+
—	—	r	—	r	r	—	r	r	—	r	r
c	r	c	c	c	c	c	+	c	—	c	c
—	—	r	—	—	—	—	r	—	—	—	—
—	r	r	—	—	r	r	r	—	—	—	—
r	—	—	—	r	—	+	+	—	—	—	c
+	—	+	+	+	c	c	c	+	—	c	c
c	r	c	c	c	cc	cc	c	c	r	cc	cc
c	+	c	cc	cc	c	c	c	c	r	c	c
+	+	c	c	c	+	c	+	+	r	+	+
—	—	—	r	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	r	—	—	—	r	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+

Tabell II. (Forts.)

	S. X, Lat. 58° 40′, Long. 9° 17′ 10″.		S. IX, Lat. 58° 38′ 48″, Long. 9° 22′.	S. VII, Lat. 58° 17′, Long. 10° 10′ 50″.	S. III, Lat. 58° 10′ 4… Long. 10° 24′ 3…	
Datum	18/2	18/2	18/2	17/2	17/2	17/…
Djup i meter	0	10—25	0	15—30	0	10—…
Temperatur	2°.4	3°.5	3°.15	4°.90—6°.2	4°.31	4°.34—5°.2…
Salthalt pro mille	31.70	32.5	32.49	33.90	33.13	33…—34…
Cilioflagellater.	cc	c	cc	r	c	-
Ceratium divergens EHB.	+	r	+	r	+	—
C. Furca DUJ.	—	r	r	—	+	r
C. Fusus DUJ.	—	r	r	—	+	r
C. Tripos NITZSCH.	c	c	+	c	c	+
» » var. arctica AURIV.	cc	cc	c	c	cc	c
Dinophysis acuta EHB.	r	—	—	—	r	—
Chlorophyllaceer.						
Halosphæra viridis SCHMITZ.	c	+	c	—	+	—
Planktontyp.	1. 3. 4	1. 3. 4	1. 3. 4	3. 4	3. 4. 1	4.3…

S. I, Lat. 57 44'30'',	Jumfruland, Lat. 58° 53' 36''. Long. 10° 6' 48''.		Jumfruland, Lat. 58° 45' 42'', Long. 10° 9' 12''.	A. XV, Lat. 58° 13', Long. 10° 58'.	V. om Hollö, Lat. 58° 17', Long. 11° 6'.		Måseskär, Lat. 58° 5' 30'', Long. 11° 1' 30''.			Norr om Anholt.	Norr om Kullen.
17/2	18/2	18/2	18/2	13/2	15/2	15/2	15/2	15/2	15/2	19/3	19/3
0	0	90	0—20	4	0	0	0	10	60	0	0
2°.96	2°.83	4°.65	3°.80—4°.31	4°.20	2°.40	2°.36	4°.15	4°.44	5°.46	1°.59	1°.60
0.32	32.01	33.83	32.91 ÷ 33.68	32.80	30.95	—	33.47	33.54	34.64	21.34	21.34
+	cc	+	+	+	+	+	+	+	+	r	r
+	r	—	r	+	—	—	—	—	r	—	r
—	—	r	+	—	—	—	+	—	r	—	—
—	r	r	—	+	—	—	+	+	r	—	—
r	r	c	c	c	c	c	c	c	—	c	c
cc	c	r	cc	cc	cc	cc	cc	cc	r	r	r
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
c	cc	r	r	+	+	+	—	+	—	—	—
3.4	1.3.4	4.3.1	4.3.1	4.3.1	4.3.1	4.3.1	4.3	4.3	?4.3.1	4	4

Tabell III.

Planktonprof, so

	Christiania-fjord, Lat. 59°15′15″. Long. 10°37′12″.		Kosterfjordens norra mynning, Hällsö.				Kosterfjorde[ns] södra mynni[ng], Ramsö.	
Datum	19/2	19/2	14/2	14/2	14/2	14/2	14/2	15
Djup i meter	0	100	0	4	20	160	0	0
Temperatur	1°.30	6°.75	2°.20	3°.15	3°.90	6°.65	2°.41	1°.6
Salthalt pro mille	29.35	34.76	27.46	31.27	32.82	34.96	30.55	31.
Diatomaceer.	r	c	r	+	c	+	r	r
Biddulphia aurita LYNGB.	—	c	—	—	+	+	—	—
B. mobilensis BAIL.	—	c	—	—	r	r	—	—
Cerataulina Bergonii H. P.	—	—	—	r	—	r	—	—
Chætoceros atlanticus CL.	—	+	—	—	+	r	—	—
C. borealis BAIL.	—	+	—	+	+	+	+	+
» » var. Brightwelli CL.	—	c	r	—	+	r	—	r
C. commutatus CL.	—	—	—	—	—	+	—	—
C. contortus SCHÜTT.	—	—	—	—	—	r	—	—
C. criophilus CASTR.	—	—	—	—	r	r	—	—
C. curvisetus CL.	—	—	—	—	+	+	+	—
C. danicus CL.	—	—	—	—	—	—	—	—
C. debilis CL.	—	—	—	—	—	+	—	—
C. decipiens CL.	r	c	r	+	+	+	+	—
C. didymus (EHB.) CL.	—	—	—	—	r	+	—	—
C. groenlandicus CL.	—	—	—	—	—	r	—	—
C. Scolopendra CL.	—	—	—	—	+	r	—	—
C. septentrionalis OESTR.	—	—	—	—	—	—	—	—
C. similis CL.	—	—	—	—	—	—	—	—
C. socialis LAUDER.	—	—	—	—	+	—	—	r
C. subtilis CL.	—	—	—	—	—	—	—	—
C. teres CL.	—	—	—	—	+	r	—	—
Coscinodiscus concinnus W. SM.	—	+	—	+	+	+	c	—
C. excentricus EHB.	—	c	—	r	+	+	c	—
C. lineatus EHB.	—	r	—	r	r	r	r	r
C. Oculus iridis EHB.	—	r	—	—	+	r	—	r
C. radiatus EHB.	—	—	—	—	—	—	—	—
C. subtilis EHB.	—	—	—	—	r	r	—	r
Ditylum Brightwelli WEST.	—	r	—	r	r	r	—	r
Eucampia zoodiacus EHB.	—	—	—	—	—	r	—	—

…gits inomskärs.

Kosterfjordens södra mynning, Ramsö.				Sannäsfjord.		Djupskär.					Väderöfjärden	
14/2	15/2	14/2	14/2	14/2	14/2	14/2	15/2	14/2	15/2	14/2	13/2	13/2
5	20	40	200	4	12	0	0	5	20	30	4	85
3°.65	3°.90	4°	6°.30	3°.30	3°.46	1°.86	1°.77	3°.68	4°.10	3°.95	3°.85	5°.30
32.32	32.94	33.27	34.90	30.65	30.88	30.84	31.26	31.91	33.02	32.67	32.37	34.17
r	c	c	+	r	c	r	r	r	c	c	+	c
+	+	+	r	r	c	+	+	+	+	c	—	c
—	r	r	—	—	—	—	—	r	r	r	—	r
—	—	—	—	—	r	—	—	—	—	r	—	—
—	r	—	—	—	—	—	—	—	—	r	—	—
+	+	+	r	—	c	+	+	+	+	c	+	c
—	r	+	—	—	—	—	—	—	r	r	r	r
—	r	—	—	—	—	r	—	r	—	r	—	r
—	—	+	—	—	—	—	r	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	r	—	r	—	—	—	r
—	+	+	r	—	+	r	+	+	+	+	+	+
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—
+	+	+	—	r	+	+	+	c	+	c	c	c
—	r	r	—	—	r	—	r	—	r	r	—	r
—	r	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	r
r	r	+	—	—	—	r	r	r	+	+	r	r
—	—	r	—	—	—	—	—	—	—	—	—	r
—	r	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	r
—	r	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	r	r	—	—	r	—	r	r	—	+	r	r
c	+	+	+	—	c	c	c	c	+	r	c	+
—	+	+	—	—	—	—	r	+	+	+	—	—
—	r	r	—	—	r	r	—	r	r	r	—	r
—	r	+	—	—	+	—	—	r	r	+	r	+
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	r	—	—
—	r	r	—	—	—	r	r	r	r	r	—	—
r	r	—	—	—	—	—	r	r	—	r	—	r
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	r	—	—

Tabell III. (Forts.)

	Christiania-fjord, Lat. 59°15′15″. Long. 10°37′12″.		Kosterfjordens norra mynning, Hällsö.				Kosterfjorde södra mynnin Ramsö.	
Datum	19/2	19/2	14/2	14/2	14/2	14/2	14/2	15/[illegible]
Djup i meter	0	100	0	4	20	160	0	0
Temperatur	1°.30	6°.75	2°.20	3°.15	3°.90	6°.65	2°.41	1°.65
Salthalt pro mille	29.35	34.76	27.46	31.27	32.82	34.96	30.55	31.[illegible]
Guinardia flaccida CASTR.	—	—	—	—	—	r	—	—
Leptocylindrus danicus CL.	—	—	—	—	—	r	—	—
Nitzschia seriata CL.	—	—	—	—	+	r	—	—
Rhizosolenia Calcar Avis SCHULZE	—	—	—	—	—	r	—	—
R. gracillima CL.	—	—	—	—	r	r	r	r
R. setigera BTW.	—	—	—	—	—	r	—	—
» » forma gracilis	—	r	r	r	+	c	—	r
R. Shrubsolii CL.	—	—	—	—	—	r	—	—
R. styliformis BTW.	—	c	—	r	r	r	—	r
Skeletonema costatum (GREV.) CL.	—	—	—	—	—	r	—	—
Thalassiosira gravida CL.	—	—	—	—	—	r	—	—
T. Nordenskiöldii CL.	—	—	—	r	+	+	—	r
Thalassiothrix Frauenfeldii GRUN.	—	cc	r	+	cc	c	+	+
T. longissima CL.	r	cc	r	c	c	+	—	+
Silicoflagellater.								
Dictyocha Speculum EHB.	—	—	—	—	—	—	—	—
Cilioflagellater.	+	+	cc	cc	c	+	cc	cc
Ceratium divergens EHB.	—	—	+	—	+	—	r	+
C. Furca DUJ.	—	+	+	—	+	r	r	c
C. Fusus DUJ.	—	+	—	+	+	r	r	—
C. Tripos NITZSCH.	+	c	+	+	—	c	+	+
» » v. arctica AURIV.	—	+	cc	cc	—	cc	c	c
Dinophysis acuta EHB.	—	—	—	—	—	—	r	r
Phycochromaceer.								
Nodularia spumigena MART.	r	—	—	—	—	—	—	—
Chlorophyllaceer.								
Halosphæra viridis SCHMITZ.	+	—	cc	c	—	c	cc	c
Planktontyp.	1	3	1	1.3	3.4	1.3.4	1	1

Kosterfjordens södra mynning, Ramsö.				Sannäsfjord.		Djupskär.					Väderöfjärden.	
14/2	15/2	14/2	14/2	14/2	14/2	14/2	15/2	14/2	15/2	14/2	13/2	13/2
5	20	40	200	4	12	0	0	5	20	30	4	85
°.65	3°.90	4°	6°.30	3°.30	3°.46	1°.86	1°.77	3°.63	4°.10	3°.95	3°.85	5°.30
2.32	32.94	33.27	34.90	30.65	30.88	30.34	31.26	31.91	33.02	32.67	32.87	34.17
—	r	r	—	—	r	r	r	—	r	r	—	—
r	—	—	—	—	r	—	—	—	+	r	—	r
—	+	—	—	—	—	—	—	r	—	+	—	+
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	r
—	—	—	—	r	+	r	r	—	—	—	—	+
—	—	—	—	r	—	r	—	—	—	r	—	—
+	c	c	—	—	+	+	+	+	c	c	+	c
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	r	r	—	—	—	r	r	r	+	+	r	+
r	r	—	—	—	—	—	—	—	—	+	r	—
—	—	—	—	—	—	r	+	r	+	r	—	—
r	c	+	—	r	c	+	+	r	c	+	r	+
c	cc	cc	r	+	c	+	+	c	cc	cc	c	c
c	c	c	r	+	c	+	+	c	cc	c	c	+
—	—	—	—	—	—	—	—	—	r	—	—	—
c	+	+	+	c	r	c	c	cc	r	r	cc	+
—	r	—	—	r	r	r	r	+	+	—	+	+
—	r	—	—	r	r	c	r	+	+	r	r	+
—	r	r	—	r	r	+	r	+	—	r	r	+
—	+	+	+	+	r	c	c	c	c	c	c	c
[illegible]	+	c	+	cc	+	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc
—	—	—	—	r	—	—	r	r	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	r	—	—	c	+	c	c	cc	+	r	c	r
	4. 3. 1	4. 3	1?	1	4. 1	1	1. 3. 4	1. 4	4. 1	4. 1	1. 4	4. 1

Tabell III. (Forts.)

	Sotefjord.			Gullmarsfjord Alsbäck.			Gullmarsfjo[rd] Stora Born[ö]	
Datum	15/2	15/2	15/2	11/2	11/2	12/2	11/2	11
Djup i meter	0	4	15	0	5	120	0	40
Temperatur	2°.55	3°.25	4°.08	3°.02	3°.11	6°.32	3°.35	5°.6
Salthalt pro mille	31.96	32.82	32.89	28.98	29.02	34.64	23.84	33.
Diatomaceer.	cc	+	cc	+	+	+	r	r
Biddulphia aurita LYNGB.	—	—	+	r	r	+	—	—
B. mobilensis BAIL.	—	—	r	—	—	—	—	—
Cerataulina Bergonii H. P.	r	—	—	—	—	—	—	—
Chætoceros atlanticus CL.	—	—	—	—	r	—	—	+
C. borealis BAIL.	+	+	+	+	c	+	—	+
» » v. Brightwellii CL.	r	—	r	r	+	—	—	—
C. commutatus CL.	r	—	r	r	—	—	—	—
C. contortus SCHÜTT.	—	—	—	—	—	—	—	—
C. criophilus CASTR.	—	—	—	—	—	—	—	—
C. curvisetus CL.	c	+	+	r	+	—	—	—
C. danicus CL.	—	—	—	—	—	—	—	—
C. debilis CL.	—	—	r	—	—	—	—	—
C. decipiens CL.	+	+	+	r	+	—	—	+
C. didymus (EHB.) CL.	—	—	r	—	—	—	—	—
C. groenlandicus CL.	+	—	—	—	—	—	—	—
C. Scolopendra CL.	r	—	r	—	r	—	—	—
C. septentrionalis OESTR.	—	—	—	—	—	—	—	—
C. similis CL.	r	—	r	—	—	—	—	—
C. socialis LAUDER	+	—	r	—	r	—	—	—
C. subtilis CL.	—	—	—	—	—	—	—	—
C. teres CL.	r	—	r	—	r	—	—	—
Coscinodiscus concinnus W. SM.	+	—	+	c	c	+	c	c
C. excentricus EHB.	—	—	+	+	—	—	+	—
C. lineatus EHB.	r	—	r	r	r	—	—	—
C. Oculus iridis EHB.	+	—	+	—	—	—	—	—
C. radiatus EHB.	—	—	—	—	—	—	—	—
C. subtilis EHB.	r	—	+	—	r	—	—	—
Ditylum Brightwellii WEST.	—	—	r	—	—	—	—	—
Eucampia zoodiacus EHB.	r	—	—	—	—	—	—	—

Gullmarsfjord, Smörkullen.				Borgilafjord.		Askeröfjord.		Stigfjord.	Kalfsund.			Danafjord.
12/2	12/2	12/2	12/2	11/2	11/2	10/2	10/2	10/2	9/2	9/2	9/2	8/2
0	5	40	60	0—5	30	0	5	0	0	5	20	0
3°.40	3°.10	5°.04	6°.56	2°.25	4°.65	3°	2°.90	3°.06	3°.20	3°.28	3°.88	3°
12.13	24.83	33.08	34.59	25.15	29.88	24.01	24.22	26.56	21.87	22.02	30.70	22.27
r	r	+	r	r	r	r	r	cc	+	c	cc	+
—	+	—	—	+	r	+	r	+	+	+	+	+
—	—	r	—	—	—	—	—	—	—	—	r	—
—	—	—	—	—	—	—	r	—	r	r	r	—
—	—	r	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	c	+	+	r	+	+	r	+	+	+	+
—	—	+	—	—	—	r	r	—	+	r	r	—
—	—	—	—	r	r	r	r	r	r	r	—	+
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	r	—
—	—	r	—	+	r	r	+	—	—	c	c	+
—	—	—	—	—	—	—	—	r	—	—	r	r
—	—	r	—	—	—	—	—	+	—	+	+	+
—	—	+	—	+	—	+	c	+	c	+	c	c
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	r	r	—
—	—	—	—	—	—	—	—	r	+	+	+	—
—	—	—	—	—	—	—	—	r	r	r	r	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	r	—	+	r	r	r	r
—	—	—	—	—	—	—	—	r	r	+	+	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	r	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	r	r	+	r	—
—	c	c	+	c	r	c	c	+	+	c	r	c
—	—	+	—	—	r	—	—	—	—	—	—	+
—	—	—	—	—	r	—	—	r	—	—	r	r
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	r	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	r	—	r	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabell III. (Forts.)

	Sotefjord.			Gullmarsfjord Alsbäck.			Gullmarsfjor Stora Born	
Datum	15/2	15/2	15/2	11/2	11/2	12/2	11/2	11/2
Djup i meter	0	4	15	0	5	120	0	40
Temperatur	2°.55	3°.25	4°.08	3°.02	3°.11	6°.32	3°.35	5°.0
Salthalt pro mille	31.96	32.82	32.89	28.98	29.02	34.64	23.84	33.0
Guinardia flaccida CAST.	r	—	r	—	—	—	—	—
Leptocylindrus danicus CL.	+	—	+	r	—	—	—	—
Nitzschia seriata CL.	+	—	+	—	—	—	—	—
Rhizosolenia Calcar Avis SCHULZE	—	—	—	—	—	—	—	—
R. gracillima CL.	—	—	—	r	—	—	r	—
R. setigera BTW.	—	—	—	—	r	—	—	—
» » forma gracilis	+	+	c	r	+	—	—	—
R. Shrubsolii CL.	—	—	—	—	—	—	—	—
R. styliformis BTW.	—	—	r	—	—	—	—	—
Skeletonema costatum (GREV.) CL.	r	—	—	—	r	—	—	—
Thalassiosira gravida CL.	+	—	+	—	—	—	—	—
T. Nordenskiöldii CL.	c	r	c	r	r	+	—	—
Thalassiothrix Frauenfeldii GRUN.	c	+	c	c	c	+	—	+
T. longissima CL.	+	+	c	c	c	+	+	c
Silicoflagellater.								
Dictyocha Speculum EHB.	r	—	r	—	—	—	—	—
Cilioflagellater.	c	+	r	c	c	r	c	+
Ceratium divergens EHB.	r	—	—	r	+	—	+	—
C. Furca DUJ.	r	—	+	—	—	—	—	—
C. Fusus DUJ.	—	r	+	r	+	—	—	—
C. Tripos NITZSCH.	c	+	c	c	c	r	c	r
» » v. arctica AURIV.	cc	c	c	cc	cc	r	c	c
Dinophysis acuta EHB.	—	—	—	—	—	—	—	—
Phycochromaceer.								
Nodularia spumigena MART.	—	—	—	—	—	—	r	—
Chlorophyllaceer.								
Halosphæra viridis SCHMITZ.	cc	+	—	c	c	+	c	c
Planktontyp.	1.3	1.3	4.3	1 (4)	1 (4)	?	1	1

ullmarsfjord, Smörkullen.				Borgilafjord.		Askeröfjord.		Stig-fjord.	Kalfsund.			Dana-fjord.
2/2	12/2	12/2	12/2	11/2	11/2	10/2	10/2	10/2	9/2	9/2	9/2	8/2
0	5	40	60	0—5	30	0	5	0	0	5	20	0
.40	3°.10	5°.04	6°.56	2°.25	4°.65	3°	2°.90	3°.06	3°.20	3°.28	3°.83	3°
2.13	24.83	33.08	34.59	25.15	29.83	24.01	24.22	26.56	21.87	22.02	30.70	22.27
—	—	—	—	—	—	—	—	—	--	r	r	—
—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	—
—	—	—	—	—	r	—	r	+	—	+	c	+
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	r	—	r	+	+	+	—	+
—	—	—	—	—	r	—	r	r	+	+	r	—
—	—	+	—	—	r	+	r	c	c	c	c	c
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	r	—
—	—	—	—	r	r	—	—	+	+	+	c	+
—	—	—	—	—	—	r	—	+	+	—	+	+
—	—	—	—	—	r	+	+	c	c	+	c	c
—	—	c	—	—	c	c	c	c	c	c	c	c
—	+	c	+	—	+	c	c	+	+	+	c	c
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	r	—
+	+	+	+	+	r	c	cc	+	+	c	r	c
r	r	+	+	r	—	+	+	+	r	+	—	+
—	—	—	—	—	r	—	—	r	—	—	r	—
—	—	—	—	—	—	r	r	r	r	—	r	+
+	+	+	+	c	+	+	c	c	c	c	+	c
+	+	+	+	c	+	c	c	c	c	c	+	c
—	—	—	—	—	—	—	—	r	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	+	+	r	r	—	c	cc	—	+	+	r	c
1	1	1.3	1?	?	?	1	1	4 (3)	4 (1)	4	4	1 (4)

Contributions to a description af the plankton-flora of Sweden.

Diatoms.

Chætoceros balticus CL. N. sp. Chains multicellular, slightly silicious. Cellules in sagittal view quadrate, with slightly concave valvular margins. Foramina large, depressed hexagonal, smaller than the cellules. Cellules in transversal view nearly orbicular. Dimensions: *long. ax.* 0.01; *sag. ax.* 0.01; *transv. ax.* 0.008 mm. Awns delicate; terminal awns not decidedly stronger than the others, arising near the margin of the valve, their basal part directed, obliquely outwards 0.002 mm., their prolongations diverging in the transverse view at a right angle. — Endocysts lenticular, one valve being more convex than the other, covered with small papillæ. Dimensions: *long. ax.* 0.006; *sag. ax.* 0.01; *transv. ax.* 0,008 mm. Fig. 2.

Brackish water: Bornholm (March 1896).

This species has some resemblance to *C. pelagicus* CL. but I am for the present unable to identify them, as my description of that form is insufficient, and I have no materials for a more complete examination.

Chætoceros commutatus CL. N. sp. Chains multicellular, delicate, straight. Foramina rounded quadrate, nearly as large as the cellules or larger. Cellules in sagittal view quadrate, with concave valvular margins; in transverse view broadly elliptical. Dimensions: *long. ax.* 0.012 (to 0,016); *sag. ax.* 0.012 (to 0.022); *transv. ax.* 0.008 mm. Awns of the chain delicate, short, arising at the margin of the valve; their

basal part 0.004 mm., parallel to the longitudinal axis. In transverse view the awns are curved outwards and diverge at an obtuse angle, finally nearly parallel to the transverse axis. Terminal awns stronger then the others, slightly diverging, denticulate on their exterior parts. — Endocysts with dissimilar valves, one being bell-shaped, the other nearly flat, or slightly conical, unarmed. — Fig. 9, 11.

Syn. *Ch. distans* CL. in Bih. t. K. Sv. Vet.-Akad. Handl. XX, 3, n:r 2, p. 14, Pl. II, fig. 2.

Marine: West-coast of Sweden (November 1893, February 1896). West-coast of Scotland.

I have previously confounded this species with *Ch. distans* CL. from Java, which has some resemblance, but is stronger and more silicious.

Fig. 10 *a*, *b*, *c* represent endocysts of specimen from Scotland, mounted in balsam, fig. 11 an endocyst, probably also of this species, found in plankton from Kattegat. It is remarkable for its fine hairs, but having found this endocyst without connection with the cellules, I am somewhat uncertain whether it really belongs to this species. Fig. *c* represents a cellule in transverse view, from Scotland.

Chætoceros contortus SCHÜTT (Ber. d. Deut. Bot. Ges. 1895, XIII, 44). This form, which I have formerly confounded with *Ch. compressus* LAUDER (Bih. XX, 3, 2, 12) differs from the last by its cellules, being orbicular in the transverse view, and by the twisted chains.

Chætoceros criophilus CASTR. (Voy. Challenger. Diat. p. 78) found previously in the antarctic ocean, seems to be nearly related to *Ch. peruvianus* BTW., which occurs in isolated cellules, *Ch. criophilus* forming short chains.

Chætoceros curvisetus CL. Endocysts lenticular, with dissimilar valves, the more convex having on its top a group of spines, dichotomously branched at their ends. Dimensions: *long. ax.* 0.008; *sag. ax.* 0.03 mm. — Fig. 12.

Chætoceros danicus CL. This species occurs in the plankton of Bornholm in short chains, which have some ressemblance to *C. borealis*.

Chætoceros similis Cl. N. sp. Chains of 3 to 5 cellules, straight, rigid. Foramina small, narrow panduriform. Cellules in sagittal view quadrate to rectangular, with a small protuberance in the middle of the valvular margin. Valves compressed elliptical, with a small central protuberance. Dimensions: *long. ax.* 0.012 to 0.017; *sag. ax.* 0.011 to 0.015; *transv. ax.* 0.007 mm. Awns rigid, all similar, arising from the margin, their basal part very short, their prolongations diverging in the sagittal view at an acute, and in the transverse view at a right angle. — Endocysts globular, with somewhat unequal valves, covered with short, scattered hairs.

Marine: West coast of Sweden (February 1896), West coast of Scotland (April 1888 E. Grove).

This species has some resemblance to *Ch. didymus*, but is smaller, has smaller foramina, and entirely different endocysts.

Chætoceros subtilis Cl. N. sp. Chains delicate, of a few cellules only. Foramina very narrow or indistinct. Cellules in sagittal view rectangular, *long. ax.* 0,011 to 0,017; *sag. ax.* 0.005 mm. Awns filiform, all similar, delicate, diverging from the longitudinal axis at an acute angle.

Brackish: Bornholm (March 1896), Kattegat rare (February 1896).

Chætoceros Scolopendra Cl. N. sp. Chains multicellular, flexible. Foramina narrow linear, much smaller than the cellules. Cellules in sagittal view rectangular, in transverse view broadly elliptical to orbicular. Dimensions: *long. ax.* 0.01; *sag. ax.* 0.02; *transv. ax.* 0.01 mm. Awns arising near the margin; their basal part short, oblique; their prolongations parallel to the transverse axis, and with a spiral of short and small hairs.

Marine: West coast of Sweden (February 1896), Western Scotland (April 1888).

Chætoceros teres Cl. N. sp. Chains multicellular, slightly silicious, straight. Foramina very narrow or none. Cellules in sagittal view quadrate to rectangular, with flat valves; in transverse view orbicular. Dimensions: *long. ax.* 0.03 to 0.1; *sag. ax.* 0.03; *transv. ax.* 0.028 mm. Awns of the

chain delicate, nearly parallel to the sagittal axis; in transverse view diverging at an acute angle. Terminal awns somewhat stronger than the others, diverging, and with a spiral of small puncta. Cellcontents coccochromatic.

Marine: Westcoast of Sweden (February 1896).

Navicula entoleia CL. N. sp. V. elliptical, with somewhat cuneate ends. L. 0.038; B. 0.015 mm. Median line with somewhat distant central pores. Axial area half as broad as the valve. Striæ 11 in 0.01 mm., parallel in the middle, slightly radiate at the ends, punctate; puncta forming rows parallel to the margin.

Marine: Kattegat, north of Kullen, a single specimen among arctic plankton.

Silicoflagellates.

Dictyocha tripartita SCHUM. (Schr. d. phys. oek. Ges. zu Königsberg 1867, p. 67, Pl. I, fig. 28. *D.* (*Ebria*) *Fornix* MÖBIUS, Fünft. Ber. d. Kommiss. zur wiss. Unt. d. Deut. Meere in Kiel 1882—86, p. 122, Pl. VIII, fig. 53, 1887). This peculiar form, which occurs in a fossil state in the deposits from the Litorina epoch, seems to be characteristic of the baltic plankton.

Dictyocha Speculum EHB. is no doubt the same as *D. gracilis* KÜTZ, and as EHRENBERG's name dates from 1838 it must have preference of KÜTZINGS of the year 1844.

Flagellates.

Dinobryon pellucidum LEVANDER (Acta Soc. p. F. et Fl. Fennica XII; 2, p. 31, Pl. II, fig. 1, 1894).

Cilioflagellates.

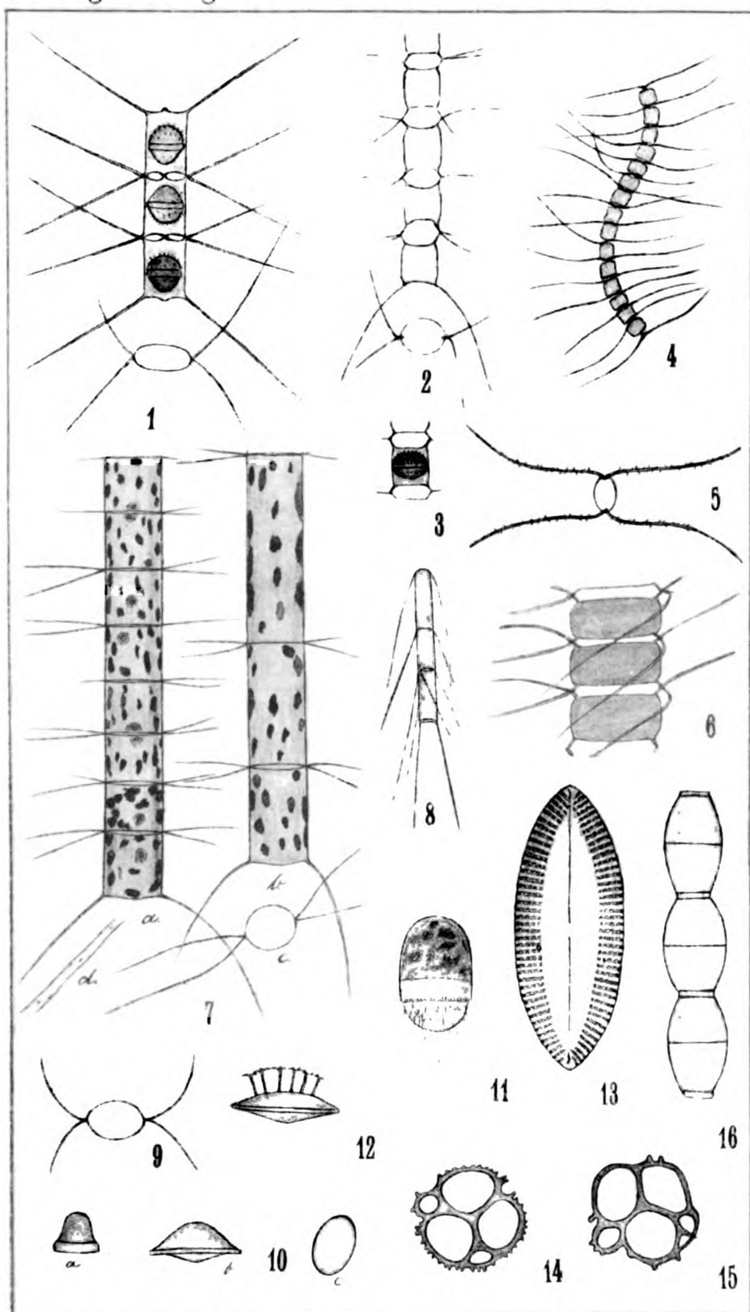
Ceratium Tripos var. **arctica** AURIVILLIUS Ms. This form was not distinguished from the type, when I examined

the samples, but I have since separated it, partly with the assistance of D:r AURIVILLIUS, partly by reexamination of my slides.

Chlorophyllaceæ.

Halosphæra viridis SCHMITZ (Mitt. aus d. zool. Stat. zu Neapel, 1 B., p. 67 to 92, Pl. III, 1877).





Del. P. T. Cleve

Ljustr. Gen. Stab. Lit. Anst.

PLATE.

Fig. 1. Chætoceros similis Cl. 500 times magnf.
2. Chætoceros balticus Cl. 500 t. m.
3. The same; cellule with endocyst 500 t. m.
4. Chætoceros Scolopendra Cl. Chain 150 t. m.
5. The same in transverse view. 500 t. m.
6. The same, cellules in sagittal view. 500 t. m.
7. Chætoceros teres Cl. *a. b.* chains. *c.* cellule in transverse view. 250 t. m. *d.* terminal awn. 1000 t. m.
8. Chætoceros subtilis Cl. 500 t. m.
9. Chætoceros commutatus Cl. Cellule in transverse view. (Scotland) 500 t. m.
10. The same endocysts: *a. b.* in sagittal view. *c.* in transverse view (Scotland). 500 t. m.
11. (Fullgrown?) endocyst of Ch. commutatus (?) from Kattegat 500 t. m.
12. Chætoceros curvisetus Cl. endocyst. 500 t. m.
13. Navicula entoleia Cl. 1000 t. m.
14, 15. Dictyocha tripartita Schum. 500 t. m.
16. Melosira nummuloides var. from Bornholm. 500 t. m.

BIHANG TILL K. SVENSKA VET.-AKAD. HANDLINGAR. Band 22. Afd. III. N:o 6.

BIDRAG TILL KÄNNEDOMEN

OM

GOTLANDS SVAMPFLORA

AF

TYCHO VESTERGREN.

MED EN TAFLA.

MEDDELADT DEN 10 JUNI 1896.
GRANSKADT AF TH. M. FRIES OCH V. B. WITTROCK.

STOCKHOLM 1896
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

Efterföljande utgör förteckning på svampar, som jag insamlat på Gotland hufvudsakligen sommaren 1895. Ehuru jag i mykologiskt hänseende undersökt endast ett fåtal platser — jag nämner särskildt socknarna Bro, Östergarn och Hejde på mellersta Gotland samt Visby-trakten — har jag dock där gjort sådana fynd, att jag ansett dem förtjäna offentliggöras, så mycket mer som endast högst litet förut blifvit publiceradt angående Gotlands svampflora.

Jag upptager här svampar, tillhörande afdelningarna *Uredineæ*, *Ustilagineæ*, *Pyrenomyceteæ*, *Discomyceteæ*, *Sphæropsideæ*, *Melanconieæ* och *Hyphomyceteæ* samt några parasitiska *phycomyceter*, hvilka afdelningar man stundom plägar sammanfatta under det ovetenskapliga, men praktiska namnet *mikromyceter*, till skillnad från »de större svamparna», *hymenomyceter* och andra. Vid uppställningen har jag följt SACCARDOS system, sådant det föreligger i vol. XI af *Sylloge Fungorum*, dock så, att jag under hvarje hufvudafdelning för vinnande af mera öfversiktlighet ordnat släkten och arter i bokstafsföljd.

Doktorerna A. G. ELIASSON, O. JUEL och K. STARBÄCK tackar jag för den undervisning och hjälp, jag af dem erhållit; särskildt vill jag framhålla, att den sistnämnde i många fall granskat mina bestämningar, framför allt hvad angår de för vetenskapen nya arter, som jag här uppställer. Slutligen vill jag till professor TH. M. FRIES uttala ett vördsamt tack för begagnandet af de rikhaltiga samlingarna på Upsala botaniska museum samt för arbetsplats därstädes, äfvensom för det intresse, hvarmed han i öfrigt omfattat mina undersökningar.

Uredineæ.

Aecidium leucospermum DC.

In foliis *Anemones nemorosæ*. Visby, Bro.

Aecidium magelhaenicum BERK.

In *Berberide vulgari*. Visby.

***Aecidum Prunellæ** WINT.

In foliis *Prunellæ grandifloræ*. Bro.

Coleosporium[1] **Campanulæ** (PERS.) LÉV. II, III.

In caulibus foliisque *Campanulæ rotundifoliæ*. Bro. — *C. persicifoliæ*. Visby, Sanda, Hejde. — *C. rapunculoidis*. Bro, Visby, Sanda.

Coleosporium Euphrasiæ (SCHUM.) WINT. emend. II, III.

In foliis *Euphrasiæ officinalis* et *Rhinanthi majoris*. Bro.

Coleosporium Melampyri (REBENT.) KLEB. II, III.

In foliis *Melampyri pratensis*. Bro.

Coleosporium Senecionis (PERS.) FR. II, III.

In foliis *Senecionis silvatici*. Alskog.

Coleosporium Sonchi-arvensis (PERS.) coll. II, III.

In foliis *Sonchi arvensis*, *asperis*, *oleracei*. Bro. — *Inulæ salicinæ*. Gute par. Bäl.

Formen på *Inula salicina* tillhör antagligen *Coleosporium Inulæ* (KZE) Fisch., hvilket dock ännu icke är genom kulturförsök utrönt. Alla outredda former på Compositéer samman-för KLEBAHN tills vidare under namnet *Coleosporium Synantherarum* Fr.

Cronartium asclepiadeum (WILLD.) FR. II, III.

In foliis *Cynanchi Vincetoxici*. Bro.

Cronartium flaccidum (ALB. & SCHW.) WINT. II, III.

In foliis *Pæoniæ officinalis*. Bro, Ekeby, Sanda.

---

* Asteriscus ad nomen significat speciem antehac in litteratura mycologica in Suecia habitantem non esse indicatam.

[1] Cfr. H. KLEBAHN, Kulturversuche mit heteröcischen Rostpilzen III (Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, Band V, Stuttgart 1894).

***Cronartium Nemesiæ** n. sp.

Hypophyllum; soris uredosporiferis sparsis — subgregariis, pseudoperidio brunneo, sursum pallidiore, perforato præditis; uredosporis ellipticis, ovatis vel rotundatis, echinulatis, 20—28 = 16—19 μ, flavescentibus — hyalinis; soris teleutosporiferis cylindraceis, brunneis; teleutosporis cylindraceo-ellipsoideis, utrinque obtusis, c. 12 μ latis, flavidobrunneis.

In foliis *Nemesiæ versicoloris* E. MEY., Scrophulariaceæ annuæ cultæ ad Ytlings paroec. Bro Gotlandiæ 1 aug. 1895 legi.

A Cronartiis *C. asclepiadeo* (WILLD.) FR., *C. Balsaminæ* NIESSL, *C. flaccido* (ALB. & SCHW.) WINT. vix ullis notis nisi matrice distinctum.

Uppträdandet af denna svamp är ganska märkligt: den uppkom på de nedre bladen af en annuell Scrophulariacé, *Nemesia versicolor* E. MEY., som erhållits genom frön från *E. Svenssons* fröhandel i Stockholm under namn af *Nemesia compacta coerulea*. Möjligen har svampen på något sätt medföljt fröna; å andra sidan är ock att märka, det vissa *Cronartium*-arter stå i genetiskt samband med *Peridermium*. Någon annan *Cronartium* befann sig icke i närheten.

Gymnoconia Peckiana (SCHLECHT) MAGN. I. — Syn: *Puccinia Peckiana* Howe; *Gymnoconia interstitialis* LAGERH.; *Cæoma interstitiale* SCHLECHT.

In foliis *Rubi saxatilis*. Bro.

Gymnosporangium clavariiforme (JACQ.) REES. I.

In foliis et fructibus *Cratægi monogynæ*. Alskog, Ljugarn.

Gymnosporangium juniperinum (L.) FR. I.

In foliis *Sorbi Aucupariæ*. Bro.

Gymnosporangium tremelloides R. HART. I.

In foliis *Pyri Mali*. Hejde, Västkinde, Bro.

Melampsora betulina (PERS.) TUL. II.

In foliis *Betulæ *pubescentis*. Bro, Hejde.

Melampsora farinosa (PERS.) SCHRÖT. II.

In foliis *Salicis cinereæ;* in amentis *Salicis repentis*. Bro.

Melampsora Helioscopiæ (PERS.) CAST. II, III.

In foliis et caulibus *Euphorbiæ Helioscopiæ*. Visby, Hejde.

Melampsora Hypericorum (DC.) SCHRÖT. I.[1]

In foliis *Hyperici montani*. Väte. — *H. perforati*. Bro, Hejde, Ljugarn.

---

[1] Om denna förut för *uredo*-stadium ansedda *Cæoma*-form se: GOBI & TRANZSCHEL, Die Rostpilze des Gouvernements St. Petersburg. Petersb. 1891.

Melampsora Lini (DC.) TUL. II, III.

In foliis et caulibus *Lini cathartici*. Bro, Östergarn.

Melampsora mixta (SCHLECHT.) SCHRÖT. III.

In foliis *Salicis repentis*. Bro.

Melampsora repentis PLOWR. I. — Syn. *Cæoma Orchidis* (MART.) WINT.

In foliis *Orchidis masculæ*. Qvie par. Bro.

PLOWRIGHT[1] har visat samhörigheten mellan ofvanstående art och *Cæoma Orchidis* (MART.) WINT. på *Orchis maculata*. Antagligen hör äfven formen på *Orchis mascula* hit.

Melampsora Saxifragarum (DC.) SCHRÖT. I.

In foliis *Saxifragæ granulatæ*. Visby.

***Ochropsora Sorbi** (OUDEM.) DIET. — Cfr. P. DIETEL, Ochropsora, eine neue Uredineen-Gattung (Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft, Jahrg. 1895, p. 401).

In foliis *Pyri Mali*. Ekeby.

Phragmidium Potentillæ (PERS.) KARST. II, III.

In foliis *Potentillæ argenteæ*. Bro, Bäl. — *P. minoris*. Visby.

Phragmidium Rubi (PERS.) WINT. II, III.

In foliis *Rubi cæsii*. Visby, Bro, Bäl.

Phragmidium subcorticium (SCHRANK.) WINT. I, II, III.

In foliis et fructibus *Rosæ caninæ*. Östergarn, Väte (I). — Bro, Hejde, Väte (II, III).

Phragmidium Tormentillæ FUCK. II.

In foliis *Potentillæ erectæ*. Bro.

Puccinia Acetosæ (SCHUM.) KÖRN. II.

In foliis et caulibus *Rumicis Acetosæ*. Bro, Östergarn.

Puccinia Arenariæ (SCHUM.) SCHRÖT. III.

In caulibus *Saginæ procumbentis*. Ljugarn.

Puccinia Balsamitæ (STRAUSS.) RABENH. II.

In foliis *Balsamitæ vulgaris*. Bro.

Puccinia bullata (PERS.) SCHRÖT. II, III.

In foliis *Aethusæ Cynapii*. Visby.

Puccinia Caricis (SCHUM.) REBENT. I, II, III.

In foliis et caulibus *Urticæ dioicæ*. Visby. — In foliis *Caricis hirtæ* et *pallescentis*. Bro, Östergarn. — *C. glaucæ*. Visby.

Puccinia Cirsii-lanceolati SCHRÖT. II, III.

In foliis *Cirsii lanceolati*. Bro, Hejde.

---

[1] C. B. PLOWRIGHT, Einige Impfversuche mit Rostpilzen. (Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten Bd I häft. 3 p. 130—31.)

Puccinia coronifera KLEB. I, II, III.
In foliis *Rhamni catharticæ* et *Avenæ sativæ*. Bro.

Puccinia dioicæ MAGN. I.
In foliis *Cirsii palustris*. Bro, Östergarn.

Puccinia Epilobii-tetragoni (DC.) WINT. II.
In foliis *Epilobii Lamyi*. Hejde.

Puccinia fusca (RELH.) WINT. III.
In foliis *Anemones nemorosæ*. Bro, Visby. — *Pulsatillæ pratensis*. Visby, Östergarn.

Puccinia Galii (PERS.) SCHWEIN. II, III.
In foliis *Galii palustris*. Ljugarn. — *G. uliginosi*. Östergarn (II). — *G. veri*. Bro (II, III).

Puccinia graminis (PERS.) I, II, III.
In foliis *Berberidis vulgaris*. Visby, Östergarn. — *Avenæ sativæ*, *Secalis cerealis*, *Tritici repentis*. Bro, Bäl, Östergarn.

Puccinia Hieracii (SCHUM.) MART. II, III.
In foliis *Carlinæ vulgaris*. Hejde. — *Centaureæ jaceæ*. Bro, Hejde. — *C. Scabiosæ*. Visby. — *Cirsii acaulis*. Västkinde. — *C. palustris*. Kräklingbo, Östergarn. — *Cichorii Intybi*, *Hypochoeridis maculatæ*, *Leontodontis autumnalis*, *Picridis hieracioidis*, *Hieraciorum*. Bro.

Puccinia Malvacearum MONT. III.
In foliis *Althææ roseæ*. Ekeby. — *Malvæ vulgaris*. Visby.

Puccinia Menthæ PERS. II, III.
In foliis *Menthæ aquaticæ* et *arvensis*. Bro. — *Clinopodii vulgaris*. Hejde.

Puccinia obscura SCHRÖT. II.
In foliis et culmis *Luzulæ campestris*. Bro, Östergarn.

Puccinia Phlei-pratensis ERIKS. & HENN. II.
In foliis *Phlei pratensis*. Bro.

Puccinia Pimpinellæ (STRAUSS.) LINK. I, II, III.
In foliis *Cerefolii silvestris*, *Heraclei sibirici*, *Pimpinellæ Saxifragæ*. Visby (I). — *Heraclei sibirici*, *Pimpinellæ *nigræ*. Östergarn. — *Cerefolii silvestris*. Visby, Bro. (II, III.)

Puccinia Polygoni-amphibii PERS. II, III.
In foliis *Polygoni amphibii β terrestris*. Hejde.

Puccinia Pruni-spinosæ PERS. III.
In foliis *Pruni spinosæ*. Lojsta.

Puccinia Scorzoneræ SCHUM. II, III.
In foliis *Scorzoneræ humilis*. Bro, Östergarn.

Puccinia suaveolens (PERS.) ROSTR. II.
In foliis *Cirsii arvensis*. Bro.

Puccinia Tanaceti DC. III.
In foliis *Artemisiæ maritimæ*. Slite. — *A. vulgaris*. Visby.

Puccinia Tragopogonis (PERS.) CORDA. I.
In foliis *Tragopogonis pratensis*. Visby, Bro, Roma.

Puccinia Violæ (SCHUM.) DC. I, II, III.
In foliis *Violæ Rivinianæ*. Bro (I). — *V. canina-Rivinianæ*. Bro. — *V. hirtæ* et *mirabilis*. Hejde. (II, III).

Triphragmium Filipendulæ (LASCH.) PASS. II, III.
In foliis *Spirææ Filipendulæ*. Bro.

Triphragmium Ulmariæ (SCHUM.) LINK. II, III.
In foliis *Spirææ Ulmariæ*. Bro, Östergarn.

Uredo Pyrolæ (GMEL.) MART.
In foliis *Pyrolæ minoris*. Bro.

Uromyces Anthyllidis (GREV.) SCHRÖT. II, III.
In foliis *Anthyllidis Vulnerariæ*. Bro, Östergarn.

Uromyces Behenis (DC.) UNG. I.
In foliis *Silenes venosæ*. Bro, Bäl.

Uromyces Dactylidis OTTH. II.
In foliis *Dactylidis glomeratæ*. Visby.

Uromyces Fabæ (PERS.) D.By. I, II, III.
In foliis *Orobi tuberosi*. Bro (I, II). — *Viciæ Fabæ*, *sepium*, *Craccæ*. Ekeby (II, III).

Uromyces Ficariæ (SCHUM.) LÉV. III.
In foliis *Ficariæ vernæ*. Visby.

Uromyces Geranii (DC.) OTTH. II, III.
In foliis *Geranii silvatici*. Bro, Västkinde, Ekeby, Hejde. — *G. pyrenaici*. Östergarn.

***Uromyces Limonii** (DC.) LÉV. II, III.
In foliis et scapis *Armeriæ elongatæ*. Sanda.

Uromyces minor SCHRÖT. III.
In foliis *Trifolii montani*. Östergarn.

Uromyces Poæ RABH. I.
In foliis *Ficariæ vernæ*. Visby.

Uromyces Polygoni (PERS.) FUCK. II, III.
In foliis *Polygoni avicularis*. Bro, Sanda, Östergarn.

Uromyces Silenes (SCHLECHT.) FUCK. II, III.
In foliis *Silenes nutantis*. Alskog, Östergarn, Hejde.

Uromyces Trifolii (HEDW.) LÉV. I, II.
In foliis *Trifolii repentis*. Bro (I). — *T. hybridi* et *pratensis*. Bro, Östergarn (II).

Ustilagineæ.

Cintractia Caricis (PERS.) MAGN. in *Die Ustilagineen der Provinz Brandenburg* (Abhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg. XXXVII p. 78).
In ovariis *Caricis glaucæ* et *tomentosæ*. Bro. — *C. arenariæ*. Sanda.

Doassansia Alismatis (NEES) CORNU.
In foliis *Alismatis Plantaginis*. Duss par. Bro.

Entyloma Linariæ SCHRÖT.
In foliis *Linariæ vulgaris*. Forsa par. Hejde.

Entyloma Ranunculi (BONORD.) SCHRÖT.
In foliis *Ficariæ vernæ* et *Ranunculi repentis*. Visby. — *R. auricomi*. Östergarn.

Schizonella melanogramma (DC.) SCHRÖT.
In foliis *Caricis digitatæ*. Bro.

***Tuburcinia Paridis** (UNGER). — Syn: *Protomyces Paridis* UNGER (Exanath. p. 344); *Urocystis Colchici* Fischer de Waldheim p. p. (Les Ustilaginées et leurs plantes nourricières p. 47); *Sorosporium Paridis* WINTER p. p. (Die Pilze I, p. 102).
In caulibus foliisque *Paridis quadrifoliæ*. Östergarn.

Under namnet *Tuburcinia Trientalis* (*Sorosporium Paridis* etc.) ha blifvit sammanförda former på så skilda värdväxter som *Trientalis europæa* och *Paris quadrifolia* (jmf. t. ex. WINTER, Die Pilze I och SACCARDOS Sylloge VII). Då det emellertid visat sig, att hos Ustilagineerna arterna äro strängt bundna vid en och samma eller närbesläktade värdväxter, måste man redan a priori antaga, att formen på *Paris* till arten är skild från den på *Trientalis*. Detta har också genom morfologiska olikheter visat sig vara fallet, i det att sporerna hos formen på *Trientalis* i regeln äro märkbart större än hos *Paris*-formen; dessutom åstadkommer den senare mycket större ansvällningar på värdväxten än den förra. Vidare torde äfven den biologiska skillnaden förefinnas, att formen på *Paris* synes sakna det på *Trientalis* uppträdande konidie-

stadiet. Namnet *Tuburcinia Trientalis* bör derför reserveras för den på *Trientalis* förekommande arten, under det att den ofvan anförda bör heta *Tuburcinia Paridis*.

Urocystis Anemones (PERS.) SCHRÖT.

In foliis *Anemones Hepaticæ* et *nemorosæ*. Bro, Hellvi.

Ustilago Avenæ (PERS.) JENS.

In ovariis *Avenæ sativæ*. Bro, Östergarn.

Ustilago Hordei (PERS.) BREF.

In ovariis *Hordei vulgaris*. Bro, Ekeby.

Ustilago Jensenii ROSTR.

In ovariis *Hordei vulgaris*. Bro.

Ustilago longissima (SOW.) TUL.

In foliis *Glyceriæ fluitantis*. Bro.

***Ustilago perennans** ROSTR.

In ovariis *Avenæ elatioris*. Östergarn.

Ustilago Scorzoneræ (ALB. & SCHW.) SCHRÖT.

In capitulis *Scorzoneræ humilis*. Bro.

Phycomyceteæ.

Bremia Lactucæ REGEL.

In foliis *Crepidis tectorum*. Östergarn.

Cystopus candidus (PERS.) LÉV.

In foliis et caulibus *Capsellæ Bursæ pastoris*. Visby. — *Nesliæ paniculatæ* et *Thlaspeos arvensis*. Bro.

Cystopus spinulosus D.BY.

In foliis *Cirsii arvensis*. Bro.

Cystopus Tragopogonis (PERS.) SCHRÖT.

In foliis *Scorzoneræ humilis* et *Tragopogonis pratensis*. Bro, Västkinde.

Peronospora Alsinearum CASP.

In foliis *Ammodeniæ peploides*. Visby.

Peronospora alta FUCK.

In foliis *Plantaginis majoris*. Eriks par. Bro.

***Peronospora arborescens** (BERK.) D. BY.

In foliis *Papaveris Argemones* et *dubii*. Visby.

***Peronospora conglomerata** FUCK.

In foliis *Geranii pusilli*. Eriks par. Bro.

Peronospora effusa (GREV.) RABH.

v. major CASP. In foliis *Chenopodii albi*. Bro.

v. minor CASP. In foliis *Atriplicis hastati*. Östergarn.

Peronospora Ficariæ TUL.
In foliis *Ficariæ vernæ* et *Ranunculi bulbosi*. Visby.

Peronospora grisea (UNG.) D.BY.
In foliis *Veronicæ Beccabungæ*, *hederifoliæ*, *serpyllifoliæ*. Visby.

Peronospora parasitica (PERS.) D.BY.
In foliis et inflorescentibus *Nesliæ paniculatæ*, *Capsellæ Bursæ pastoris*, *Thlaspeos arvensis*. Bro.

Peronospora sordida BERK.
In foliis *Scrophulariæ nodosæ*. Ekeby.

Peronospora Trifoliorum D.BY.
In foliis *Trifolii medii*. Bro, Ljugarn.

***Peronospora Valerianellæ** FUCK.
In foliis *Valerianellæ olitoriæ*. Visby.

Peronospora Violæ D.BY.
In foliis *Violæ arvensis*. Visby.

Plasmopara densa (RABENH.) SCHRÖT.
In foliis *Odontitis rubræ*. Hejdeby par. Kräklingbo.

Plasmopara nivea (UNG.) SCHRÖT.
In foliis *Cerefolii silvestris*. Visby, Ekeby.

Plasmopara pusilla (D.BY) SCHRÖT.
In foliis *Geranii silvatici*. Visby, Ekeby.

Plasmopara pygmæa (UNG.) SCHRÖT.
In foliis *Anemones nemorosæ* et *Pulsatillæ pratensis*. Visby.

***Physoderma maculare** WALLR.
In foliis *Alismatis Plantaginis*. Duss par. Bro.

Physoderma Menyanthis D. BY.
In foliis *Menyanthis trifoliatæ*. Bro.

Synchytrium Anemones (DC.) WOR.
In *Anemone nemorosa*. Bro.

Hemiasci.

Protomyces macrosporus UNG.
In petiolis *Aegopodii Podagrariæ*. Sanda, Visby, Lummelunda.

Exoasci.

Exoacus alnitorquus (TUL.) SADEB.
In foliis *Alni glutinosæ*. Visby.

Exoacus Pruni FUCKEL.

In fructibus *Pruni domesticæ*. Endre. — *Pruni spinosæ*. Östergarn, Visby ad Katrinelund.

Pyrenomyceteæ.

***Amphisphæria umbrina** (FR.) De Not.

In cortice trunci *Ulmi campestris β suberosæ*. Hejde.

Anthostoma Xylostei (PERS.) SACC.

In ramis *Loniceræ Xylostei*. Bäl, Östergarn, Torsborgen.

Claviceps purpurea (FR.) Tul. (st. sclerot.).

In caryopsidibus *Secalis cerealis* et *Psammæ arenariæ*. Bro.

Cucurbitaria Berberidis (PERS.) GRAY.

In ramis mortuis *Berberidis vulgaris*. Visby.

Diaporthe detrusa (FR.) FUCK.

In ramis aridis *Berberidis vulgaris*. Visby.

Diaporthe Lirella (MOUG. & NESTL.) FUCK.

In caulibus siccis *Spirææ Ulmariæ*. Hejdeby par. Kräklingbo.

Diaporthe nidulans NIESSL.

In sarmentis *Rubi idæi*. Östergarn.

Diatrype Stigma (HOFFM.) FR.

In ramis dejectis *Betulæ*. Bro.

Diatrypella quercina (PERS.) NITS.

Sporidiis curvulis — subrectis, 9—12 = 2,5—3 μ.

In ramis mortuis *Quercus pedunculatæ*. Bro, Ljugarn.

Diatrypella verruciformis (EHRH.) NITS.

In ramis mortuis *Coryli Avellanæ*. Skäggs par. Västkinde.

Dichæna quercina (PERS.) FR.

In ramis *Quercus pedunculatæ*. Bro.

***Didymella Vincetoxici** (De Not.) SACC. — Fig. 1.

Ascis 80—120 = 12—16 μ; sporidiis 19—25 = 6—7 μ, medio typice valde constrictis, 4—6-guttulatis, hyalinis.

In caulibus exsiccatis *Cynanchi Vincetoxici*. Visby.

Mina exemplar öfverensstämma med beskrifningen på ofvanstående art i SACCARDOS Sylloge I, pag. 552, utom däri, att sporerna sägas vara »medio vix constrictis»; här äro de däremot vanligen tydligt, fast mer eller mindre djupt insnörda; såsom jag med hithörande figur velat visa, kan emellertid insnörningen hos denna art växla ganska betydligt.

Didymosphæria fenestrans (DUBY) WINT.

In caulibus exsiccatis *Epilobii angustifolii*. Bro.

***Didymosphæria Thapsi** n. sp. — Fig. 2.

Peritheciis epiphyllis, ± immersis, sparsis, rugosiusculis, sphæroideis, textura parenchymatica, ostiolo papillæformi præditis, c. 150 μ diam., membranaceis, nigris; hyphis brunneis, ramosis, plerumque cellulis elongatis, ad perithecia autem subisodiametricis, 4—5 μ crassis compositis; ascis cylindraceis — clavulatis, vertice incrassato, rotundato præditis, brevissime pedicellatis, 53—65 = 7—9 μ; paraphysibus filiformibus, ascos superantibus; sporidiis octonis, typice distichis, fusoideis, rectis — curvatis, prope medium constricte 1-septatis, loculis subconicis, loculo superiore deorsum crassiore, 16—20 = 3—4 μ, 4-guttulatis, fuligineis.

Hab. in pagina superiore foliorum languidorum *Verbasci Thapsi* in par. Östergarn Gotlandiæ. Julio 1895 legi.

Dothidella thoracella (RUSTR.) SACC.

In caulibus vivis *Sedi Telephii* in Grogarnsberget par. Östergarn sterilis lecta.

Erysiphe communis (WALLR.) FR.

In foliis vivis *Ononidis repentis*. Bäl. — *Polygoni avicularis*. Bro.

Erysiphe graminis DC.

In foliis vivis *Tritici vulgaris*. Östergarn.

Erysiphe horridula (WALLR.) LÉV.

In *Lithospermo arvensi*. Bro, Östergarn.

Erysiphe lamprocarpa (WALLR.) LÉV.

In foliis vivis *Scorzoneræ humilis*. Bro, Östergarn. In *Inula salicina*. Skäggs par. Västkinde.

Erysiphe Linkii LÉV.

In foliis vivis *Artemisiæ vulgaris*. Ljugarn.

Erysiphe Martii LÉV.

In foliis vivis *Trifolii medii*. Västkinde, Bro.

Erysiphe Montagnei LÉV.

In foliis vivis *Lappæ minoris*. Gute par. Bäl.

***Erysiphe tortilis** (WALLR.) FR.

In foliis vivis *Corni sanguineæ*. Bro, Hejde.

Eutypa flavovirescens (HOFFM.) TUL.

In ramis decorticatis *Pini silvestris*. Bro.

Eutypella Sorbi (SCHMIDT) SACC.
In ramis mortuis *Sorbi Aucupariæ*. Hejdeby par. Kräklingbo.

Gibbera Vaccinii (SOW.) FR.
In caulibus *Vaccinii Vitis idææ*. Bro.

Gnomoniella Coryli (BATSCH) SACC.
In foliis vivis *Coryli Avellanæ*. Skäggs par. Västkinde.

Hypomyces lateritius (FR.) TUL.
In hymenio *Lactarii deliciosi*. Ytlings par. Bro.

Hypoxylon fuscum (PERS.) FR.
In ramis dejectis *Betulæ*. Ekeby, Hejde.

Hypoxylon multiforme FR.
In ligno *betulino*. Bro.

Hypoxylon udum (PERS.) FR.
In ligno putri *Betulæ*. Ekeby.

Hysterium pulicare PERS.
Ad corticem *Betulæ*. Bro.

Leptosphæria culmicola (FR.) Auersw. — Syn: *L. nigrans* (DESM.) Ces. & De Not. — Cfr. BERLESE, *Icones fungorum* I p. 74.
In vaginis *Airæ cæspitosæ*. Bro.

Leptosphæria dolioloides (AUERSW.) KARST.
In caulibus aridis *Centaureæ Jaceæ*. Östergarn.

***Leptosphæria Opizii** NITS. in SCHRÖTER, Pilze Schles. II p. 358
In caulibus mortuis *Solani Dulcamaræ*. Hejde.

Lophidium compressum (PERS.) SACC.
In ramis decorticatis *Ligustri vulgaris* nec non in cortice *Populi pyramidalis* ad domum pastoris par. Hejde.

Lophiostoma Arundinis (FR.) De Not.
Ascis 85—125 = 10—13 μ; sporidis 29—32 = 6—7 μ.
In culmis aridis *Poæ nemoralis*. Östergarn.

Lophodermium arundinaceum (SCHRAD.) CHEV.
In culmis aridis *Phragmitis communis*. Östergarn. — *Tritici vulgaris*. Bro.

Lophodermium culmigenum (FR.) KARST.
In foliis putrescentibus *Airæ cæspitosæ*. Östergarn.

Lophodermium melaleucum (FR.) De Not.
In foliis exsiccatis *Vaccinii Vitis idææ*. Östergarn.

Lophodermium pinastri (SCHRAD.) CHEV.
In acubus *Pini silvestris* et *Piceæ excelsæ*. Bro.

Microsphæra Astragali (DC.) TREV.
In foliis vivis *Astragali glycyphylli*. Östergarn.

Microsphæra divaricata (WALLR.) LÉV.
In foliis languescentibus *Rhamni Frangulæ*. Bro.
Mycosphærella allicina (FR.)
In vaginis exsiccatis *Alli vinealis*. Visby.
Mycosphærella Hyperici (AUERSW.)
In caulibus exsiccatis *Hyperici perforati*. Bro, Bäl.
***Mycosphærella Linariæ** n. sp. — Fig. 3.
Peritheciis sparsis, epidermide initio velatis, mox totis prorumpentibus, globosis, rugosiusculis, papillatis, 120—140 μ diam., textura parenchymatica tenuiore præditis, membranaceis, atris; hyphis in superficie matricis repentibus, cellulis ± globosis, c. 7—12 μ diam., brunneis compositis, sæpe anastomosantibus et nodos formantibus; ascis cylindraceis — clavulatis, 47—53 = 9—11 μ, brevissime pedicellatis, apice rotundatis, aparaphysatis; sporidiis octonis, distichis, cylindraceis, 13—22 = 3—5 μ, rectis vel subcurvulis, prope medium 1-septatis, vix constrictis, utrinque rotundatis, hyalinis.
Hab. in foliis et caulibus exsiccatis *Linariæ vulgaris* ad Katthammarsvik in par. Östergarn Gotlandiæ. Junio 1895 legi.
***Mycosphærella pinodes** (BERK. & BLOX.)
In caulibus mortuis *Pisi sativi*. Bro.
***Mycosphærella Plantaginis** (SOLLM.)
In scapis aridis *Plantaginis lanceolatæ*. Bro.
***Mycosphærella Pulsatillæ** (LASCH.)
In foliis mortuis *Pulsatillæ pratensis* Visby.
Mycosphærella stemmatea (FR.) ROM.
In foliis vivis *Vaccinii Vitis idææ*. Bro, Lojstahed.
Ophiobolus acuminatus (SOW.) DUBY v. **Cirsii** (KARST.) SACC.
In caulibus *Cirsii arvensis*. Visby.
Ophiobolus fruticum (R. & D.) SACC.
In ramulis siccis *Ononidis repentis*. Duss par. Bro.
Phyllachora graminis (PERS.) FUCK.
In foliis mortuis *Tritici repentis*. Bro. Ekeby, Östergarn.
Phyllachora Ulmi (DUV.) FUCK.
Ad folia viva *Ulmi campestris;* sterilis. Ekeby.
Phyllactinia suffulta (REB.) SACC.
In foliis *Coryli Avellanæ*. Hejde, Visby. — *Fraxini excelsioris*. Hejde. — *Betulæ *pubescentis*. Hejde, Lojsta.
Pleospora herbarum (PERS.) RABH.
In variis plantis siccis, ut in caulibus *Allii*, *Arabidis hirsutæ*, *Centaureæ Scabiosæ*, *Cichorii*, *Drabæ incanæ*, *Leon-*

todontis, *Oenotheræ*, *Papaveris*, *Silenes venosæ*, *Turritis*, *Veronicæ Beccabungæ* etc. ubique. In foliis *Ammodeniæ peploidis* et *Carlinæ vulgaris*. Visby. In capsulis *Hyoscyami nigri*. Visby.

***Pleospora infectoria** FUCK.
In culmis *Secalis cerealis*. Västkinde.

Pleospora vulgaris NIESSL.
var. *monosticha*. In caulibus *Turritis glabræ*. Bro.
var. *disticha*. In caulibus *Cerfolii silvestris*. Bro.

Podosphæra myrtillina KZE.
In foliis vivis *Vaccinii Myrtilli*. Ardre, Bro.

Polystigma rubrum (PERS.) DC.
In foliis vivis *Pruni spinosæ*. Visby.

Poronia punctata (L.) FR.
In fimo equino. Visby, Bro.

Scirrhia rimosa (ALB. & SCHW.) FUCK.
In vaginis mortuis *Phragmitis communis*. Östergarn.

Sphærotheca Castagnei LÉV.
In foliis *Alchemillæ vulgaris* et *Spirææ Ulmariæ*. Bro, Ekeby, Östergarn. In pagina inferiore foliorum *Helianthemi Chamæcisti*. Bäl.
Forma in *Heliantherno* differt appendicibus minutis vel vix ullis.

***Teichospora ampullacea** REHM. Ascom. exs. n. 239.
In cortice trunci *Populi pyramidalis*. Hejde.

Valsa Auerswaldii NITS.
In cortice ramorum *Rhamni Frangulæ*. Bro, Västkinde, Hejde.

Valsa coronata (HOFFM.) FR.
In ramis mortuis *Corni sanguineæ*. Visby.

Valsa nivea (HOFFM.) FR.
In ramis corticatis *Populi tremulæ*. Bro.

Discomyceteæ.

Agyrium rufum (PERS.) FR.
In ligno vetusto *pineo* ad »Lojsta slott».

Cenangium Abietis (PERS.) REHM.
In ramulis mortuis *Pini silvestris*. Eriks par. Bro.

Dermatellæ Frangulæ (FR.) KARST.
In ramulis mortuis *Rhamni Frangulæ*. Hejdeträsk.

Heterosphæria Patella (TODE) GREV.
In caulibus mortuis *Dauci Carotæ*. Visby, Bro.

Lachnella barbata (KZE.) FR.
In cortice ramorum *Loniceræ Xylostei*. Gute par. Bäl.

Lasiostictis conigena SACC. & BERL.
In strobilis dejectis *Pini silvestris* in litore arenoso. Östergarn.

På liknande lokal, sandig hafsstrand, har docenten K. STARBÄCK, enligt meddelande, funnit denna art på Sandön i Roslagens skärgård.

Pseudographis elatina (Ach.) NYL.
In cortice trunci *Piceæ excelsæ*. Lojstahed.

Pseudopeziza Medicaginis (LIB.) SACC.
In foliis vivis *Medicaginis lupulinæ*. Bro, Ekeby, Hejde, Västkinde.

Pseudopeziza repanda (FR.) KARST.
In foliis vivis *Galii borealis*. Bäl, Hejde, Östergarn. — *Galii uliginosi*. Östergarn.

Pyrenopeziza Rubi (FR.) REHM.
In sarmentis mortuis *Rubi idæi*. Bro.

Tryblidiopsis pinastri (PERS.) KARST.
In cortice ramulorum *Piceæ excelsæ*. Duss par. Bro, Slojtebrunn par. Bäl.

Tympanis conspersa FR.
Ad ramos corticatos *Pyri Mali*. Bro.

Sphæropsideæ.

Actinonema Rosæ (LIB.) FR.
In foliis vivis *Rosarum cultarum* in horto pastoris par. Hejde.

***Asteroma vernicosum** (DC.) FUCK.
In caulibus exsiccatis *Spirææ Ulmariæ* ad Hejdeby par. Kräklingbo sterile lectum.

***Camarosporium æquivocum** (PERS.) SACC.
In caulibus exsiccatis *Artemisiæ Absinthii*. Duss par. Bro, Östergarn.

Camarosporium Cytisi BERL. & BRES.

Sporulis 16—28 = 7—9 μ, transverse 3—6-septatis.

In ramis aridis *Cytisi Laburni*. Gute par. Bäl.

***Camarosporium macrosporum** (BERK. & BR.) SACC.

In ramulis aridis *Philadelphi coronarii*, peridermio tectum. Östergarn.

***Coniothyrium Sarothamni** (THÜM.) SACC.

In ramulis mortuis *Sarothamni scoparii* culti. Ytlings par. Bro.

Cytospora ambiens SACC.

In cortice ramorum mortuorum *Pyri Mali*. Bro, Hejde, Östergarn, Visby.

Cytospora nivea (HOFFM.) SACC.

In cortice *Populi tremulæ*. Visby.

Cytospora personata FR.

In ramis corticatis *Rhamni Frangulæ*. Bro.

Darluca Filum (BIV.) CAST.

Inter soros uredosporiferos *Uromycetis Dactylidis* in foliis *Dactylidis glomeratæ*. Visby.

Huc spectare videtur *Ascochyta pucciniophila* Starb. in *Eriks.*, Fungi parasitici scand. exsicc. fasc. X.

***Diplodia Vincæ** SACC. & WINT. Miscell. Myc. p. 28. — Syn. *Sphæropsis Vincæ* SACC. & WINT.; SACC. Syll. III, p. 302. Exsicc.: Fungi Europæi n. 2999.

Sporulis 17—26 = 10—12 μ, initio continuis, dein typice didymis.

In foliis caulibusque mortuis *Vincæ minoris* in horto pastoris par. Hejde.

Mina exemplar stämma fullkomligt med beskrifningen på *Sphæropsis Vincæ* i SACCARDOS Sylloge III samt med originalexemplar i Fungi europæi, där arten först beskrifves och utdelas af SACCARDO, dock med undantag af att *sporulæ* å de förstnämnda till större delen äro tydligt ensepterade. De till antalet färre, som sakna septa, äro utmärkta af en mera ljusbrun färg, hvilket tyder på, att dessa befinna sig på ett yngre stadium. På originalexemplaren äro *sporulæ* äfvenledes delvis septerade (hvilket också i beskrifningen antydes med uttrycket »diu continuis») samt mera mörkbruna, men de flesta sakna septa och utmärkas af samma ljusa färg, som jag funnit på de osepterade å mina exemplar. Originalexemplaren synas därför icke varit fullt utvecklade. Att tvekan

rådt, hvart arten skulle föras, framgår af att den först förts till *Diplodia* och sedan till *Sphæropsis*. Jag anser mig emellertid af ofvanstående vara fullt berättigad att återupptaga det äldre namnet.

I *Revue mycologique* 1886, p. 141 beskrifver BRUNAUD en *Diplodia vincæcola*, om hvilken det heter: diffère de *Sphæropsis Vincæ* par ses sporules 1-septées. Möjligen är denna art identisk med ofvanstående; måttet å *sporulæ* är dock något olika.

***Diplodina Atriplicis** n. sp. — Fig. 4.

Peritheciis sparsis, superficialibus vel subsuperficialibus, sphæroideis, hemisphærico-papillatis, 125—175 μ diam., atris, textura parenchymatica compositis; hyphis non manifestis; sporulis cylindraceis, utrinque rotundatis, prope medium 1-septatis et constrictulis, granulosis, subinde guttulis 2—4 majusculis præditis, 12—19 = 6—7 μ, pallide luteolis.

Hab. in foliis caulibusque putrescentibus *Atriplicis hastati* ad Visby frequenter vere.

***Diplodina Hyoscyami** n. sp. — Fig. 5.

Peritheciis in matrice dealbata tectis — ± prominulis, hemisphærico-applanatis, ostiolo papillæformi præditis, c. 250 μ diam., submembranaceis, nigris, textura parenchymatica tenuiore compositis; hyphis permanifestis, sæpe in longitudinem caulis procurrentibus, subrectis, parce anastomosantibus, regulariter septatis, loculis breviter rectangularibus, brunneis, 8—10 μ latis; sporulis cylindraceis, utrinque rotundatis, 10—14 = 3—4 μ, prope medium constricte 1-septatis, loculo altero subinde crassiore, diu continuis, hyalinis.

Hab. in caulibus aridis *Hyoscyami nigri* ad Ljugarn par. Ardre Gotlandiæ. Julio 1895 legi.

Ascochyta och *Diplodina*. I SACCARDOS Sylloge III särskiljas dessa släkten sinsemellan på följande sätt:

Ascochyta: perithecia areolis decoloratis plerumque innata, h. e. maculicola..... plerumque phyllogena.

Diplodina: perithecia non maculicola ... ramicola.

I dessa diagnoser framhålles tydligen mellan ofvanstående släkten samma skillnad som mellan de analoga *Phyllosticta* och *Phoma* inom sektionen *hyalosporæ* samt mellan *Septoria* och *Rhabdospora* bland *scolecosporæ*. Hvad de sistnämnda angår, så fasthåller man i allmänhet ganska skarpt skillnaden dem emellan, så att till *Phyllosticta* och *Septoria* å ena sidan

räknas arter, som hufvudsakligen äro parasitiska och bilda begränsade fläckar på blad, och till *Phoma* och *Rhabdospora* å den andra mest saprofytiska arter, som ej bilda fläckar, de må nu uppträda på grenar, stjälkar eller blad.

Beträffande släktena *Ascochyta* och *Diplodina* däremot, har jag icke kunnat undgå att lägga märke till, med hvilken godtycklighet författare föra arter än till det förra och än till det senare släktet. *Diplodina* uppställdes ursprungligen inom *hyalodidymæ* i analogi med släktet *Diplodia* bland *phæodidymæ* och omfattade i början liksom detta senare släkte arter, som hufvudsakligen uppträda på grenar, hvarför det ock heter om *Diplodina* i SACCARDOS diagnos: »perithecia ramicola». Då man emellertid isynnerhet på senare tid funnit en mängd ej fläckbildande former på stjälkar och blad, ha vissa författare fört dylika arter till *Ascochyta*, andra åter till *Diplodina*, hvilket allt utan kritik upptages i supplementen II och III till SACCARDOS Sylloge. Klart är att härigenom gränserna mellan nämnda släkten utplånas; man måste alltså antingen sammanföra släktena till ett enda eller fastställa någon bestämd skillnad mellan dem. Det förra skulle emellertid dels vara inkonsekvent, då det väl icke faller någon mykolog in att sammanslå de fullkomligt analoga *Phyllosticta* och *Phoma*, dels är det af praktiska skäl önskvärdt att hålla *Ascochyta* och *Diplodina* åtskilda. Då inom *fungi imperfecti* ett artificielt system väl är det enda riktiga eller åtminstone möjliga, bör en sådan biologisk karakter som bildandet af begränsade fläckar, hvarmed parasitism oftast är förenad, ej ringaktas, så mycket mer som det i denna massa af former ofta kan vara svårt nog att finna tillfredsställande släktkarakterer. Jag anser därför, att af de arter, som höra under ifrågavarande släkten, endast sådana, som äro verkligt fläckbildande, må föras till *Ascochyta*, de öfriga däremot till *Diplodina*.

Discella carbonacea (FR.) B. & BR.

Sporulis 12—16 = 5—6 μ.

In ramulis *salicinis* mortuis. Visby.

***Discula microsperma** (B. & BR.) SACC.

Sporulis cylindraceo-oblongis, rectis, utrinque subinde guttulatis, hyalinis, 6—8 = 2 μ. Habitus *Discellæ carbonaceæ*.

In ramulis aridis *Salicis capreæ*. Ljugarn.

Entomosporium Mespili (DC.) SACC.

In foliis languescentibus *Cotoneastri *nigræ*. Hejde.

Excipula melanophæa FR. Syst. Mycol. II, p. 190. — SACC. Syll. III, p. 667.

Sporulis anguste fusoideis, utrinque attenuatis, subinæquilateralibus, 1—3-guttulatis, non appendiculatis, hyalinis, 10—13 = 1 μ.

In squamis conorum *Piceæ excelsæ*. Torsborgen.

Hvarken å mina exemplar eller det autentiska exemplar af denna art, som ligger i E. FRIES' svampherbarium med påskrift »Excipula melanophæa, Sudermanniæ», har jag på *sporulæ* kunnat upptäcka de »appendiculi fasciculati subtilissimi», hvilka SACCARDO l. c. omtalar. Hvarifrån beskrifningen på *sporulæ* där är hemtad, upplyses icke. Måhända dölja sig under namnet *Excipula melanophæa* tvenne habituelt lika arter. Exemplaret från Södermanland är emellertid ej originalexemplar, ty i *Systema* anmärker FRIES vid arten: »Peziza melanophæa KZE in litt. Etiam cel. Ficinus misit. Diagnosin e siccis speciminibus sumsi». Utom anförda afvikelser stämma emellertid härvarande exemplar tämligen väl med beskrifningen i *Sylloge*.

***Hendersonia Phragmitis** DESM.

In vaginis exsiccatis *Phragmitis communis*. Östergarn.

Till det yttre likna mina exemplar fullkomligt en svamp af afdelningen *Melanconieæ*. *Sporulæ* äro »denique cirrose protrusæ et atroinquinantiæ». Detta uttryck innebär, att *sporulæ* från de insänkta perithecierna välla ut och klibbas tillsamman i hopar på substratets yta samt så småningom sprida sig på densamma, så att ytan tyckes beströdd med ett svartbrunt stoft. På andra exemplar, som jag sett af denna art, har jag icke observerat detta förhållande, ehuru de för öfrigt öfverensstämma; antagligen inträder det först vid ett äldre stadium.

Denna art är utmärkt genom ett vackert och rikligt mycelium, som består af nästan osepterade, ljusbruna, rikligt anastomoserande hyfer. Myceliet utbreder sig i bladslidans celler och kan understundom äfven iakttagas med lup, då det ligger utbredt på slidans innersida.

***Phleospora Oxyacanthæ** (KZE & SCHM.) WALLR.

In foliis vivis *Cratægi Oxyacanthæ*. Bäl, Hejde.

Phoma acuta FUCK.

In caulibus exsiccatis *Urticæ dioicæ*. Visby, Bro, Östergarn.

***Phoma bacillaris** SACC.

In caulibus aridis *Medicaginis falcatæ*. Eriks par. Bro.

***Phoma Corni** FUCK.

Sporulis cylindraceis — ellipsoideis, rectis — leviter curvulis, spurie 1—2-guttulatis, 6—8 = 2—3 μ.

In ramulis mortuis *Corni sanguineæ*. Visby.

***Phoma cryptica** (NITS.) SACC.

In sarmentis vivis *Loniceræ Caprifolii*. Eriks par. Bro.

Phoma herbarum WESTEND.

In caulibus *Anthemidis*, *Aquilegiæ*, *Cichorii*, *Marrubii*, *Medicaginis* etc. vulgatissima.

***Phoma juglandina** (FUCK.) SACC.

In ramulis mortuis *Juglandis regiæ* in horto pastoris par. Hejde.

***Phoma Lolii** PASS.

Peritheciis subcutaneis, sparsis vel sæpe in maculas atrobrunneas, indeterminatas congestis, intus albidis, poro demum pertusis; sporulis cylindraceis, utrinque rotundatis, 3—pluri-nucleolatis vel subinde septatis, 10—16 = 2,5 μ, hyalinis.

In spicis aridis *Lolii perennis*. Ytlings par. Bro.

***Phoma minutula** SACC.

In ramulis subvivis *Loniceræ Caprifolii*. Eriks par. Bro.

***Phoma verbascicola** (SCHW.) COOKE in RAVENEL, Fungi Americani n. 141. — Syn. *Sphæria verbascicola* SCHW. Synops. Fung. Amer. bor. degent. n. 1726; Philadelphia 1831; *Phoma errabunda* Desm. Ann. Sc. Natur; Paris 1849; p. 282.

Peritheciis in matrice dealbata gregariis, primo epidermide tectis, mox prominulis, sphæroideo-depressis, papillatis, 150—200 μ diam., aut ± ellipsoideis, 250—350 = 160 μ, demum collapsis, textura parenchymatica majuscula distincta præditis; sporulis ovoideo-oblongis, 3—5 = 1,5—2 μ, eguttulatis, continuis, hyalinis.

I E. FRIES' svampherbarium ligga exemplar af *Sphæria verbascicola* SCHW., tagna af SCHWEINITZ och CURTIS, och vid jämförelse med *Phoma errabunda* DESM. kan jag ej finna annat än att dessa båda äro fullt identiska. Hos bägge bestå perithecierna af relativt stora, isodiametriska celler, som äro c.

7—9 μ i diam. Vid jämförelse mellan diagnoserna i SACCARDOS Sylloge finner man också, att ingen enda säker skiljaktig karakter uppgifves.

Phyllosticta lacerans PASS.

In foliis vivis *Ulmi campestris*. Hejde.

Phyllosticta Ligustri SACC.

In foliis vivis *Ligustri vulgaris* in horto pastoris par. Hejde.

Placosphæria Galii SACC.

Sporulis 8—10 = 2—3 μ, biguttulatis, rectis—subrectis. — Exs: Fungi europæi 537.

In caulibus mortuis *Galii veri*. Galgberget prope Visby.

Rhabdospora cynanchica SACC. BOMM. ROUSS.

In caulibus exsiccatis *Cynanchi Vincetoxici*. Visby.

Rhabdospora eriosporoides n. sp. — Fig. 6.

Peritheciis sub epidermide nigrescente 4—8 connato-aggregatis, subglobosis, 150—225 μ diam., papillo prominulis, atris; sporulis numerosissimis, binis in basidio communi 6—10 μ longo acrogenis, facile deciduis, filiformibus, valde curvulis, 40—70 = 1 μ, continuis vel subinde obsolete pluri-guttulatis, hyalinis.

Hab. in ramulis junioribus vivis fruticuli *Berberidis* sp. (ab hortulanis »sibirica» signata) in oppido Visby Gotlandiæ. Vere 1895 legi.

Denna art är särdeles väl begränsad genom de tufvade perithecierna, hvilka, täckta af den svartnande epidermis, från ytan likna ett enda större perithecium, och *sporulæ*, som bildas 2 och 2 i spetsen på hvarje basidie.

Såsom jag med namnet velat antyda, har denna art vissa likheter med släktet *Eriospora*, hvars enda hittills kända art, *E. leucostoma* B. & Br., kännetecknas bland annat genom närvaron af stroma och därigenom, att *sporulæ* uppkomma 4—6 i spetsen på hvarje basidie. Då perithecierna här visserligen äro tufvade, men hvarje tillstymmelse till stroma saknas, och äfven andra olikheter finnas, har jag icke ansett mig kunna föra arten dit, utan placerat den under släktet *Rhabdospora*, så mycket mer som detta redan förut omfattar arter med tufvade perithecier.

Septoria Antirrhini DESM.

In foliis vivis *Antirrhini majoris*. Eriks par. Bro.

***Septoria Chamæcisti** n. sp.

Maculis epiphyllis, intumescentibus, primo brunneis, dein sordide albescentibus, fuscocinctis, orbiculatis, sparsis, c. 1 mm. diam., vel in maculas majores confluentibus; peritheciis paucis, sparsis, minutissimis, sursum perforatis, 40—60 μ diam., atris; sporulis rectis — leviter curvulis, 20—40 = 1 μ, continuis vel parce et obsolete guttulatis, hyalinis.

Hab. in foliis vivis *Helianthemi Chamæcisti* in par. Bäl Gotlandiæ. Sept. 1895 legi.

Septoria Chelidonii DESM.

Sporulis rectis—subcurvulis, plerumque 1—pluri-guttulato-septatis, 22—26 = 1,5 μ.

In foliis vivis *Chelidonii majoris*. Hejde.

***Septoria Convolvuli** DESM.

In foliis vivis *Convolvuli arvensis*. Bro.

Septoria cornicola DESM.

In foliis vivis *Corni sanguineæ*. Skäggs par. Västkinde, Hejde.

***Septoria Crepidis** n. sp.

Maculis amphigenis, majusculis, suborbiculatis, sæpe irregulariter confluentibus, margine indistincta, fuscis, intus demum parum pallescentibus; peritheciis numerosis, amphigenis, tectis — subprominulis, papillulatis, demum poro ampliusculo patentibus, 60—70 μ diam., nigris; sporulis filiformibus, rectis — subcurvulis, utrinque acutiusculis, 25—35 = 1 μ, plerumque pluri-guttulato-septatis, hyalinis.

Hab. in foliis vivis *Crepidis tectorum* ad Ljugarn in par. Ardre Gotlandiæ. Julio 1895 legi.

Septoria Gei ROB. & DESM.

Sporulis typice 40—50 μ longis.

In foliis vivis *Gei urbani*. Hejde.

***Septoria heterochroa** DESM.

Sporulis 32—54 = 1 μ, curvulis — subrectis, continuis vel 3—4-septatis.

An ab hac specie diversa *Septoria malvicola* ELL. & MART. Journ. Myc. 1887 p. 65; SACC. Syll. X, p. 365; exs: North Amer. Fungi 1727.

Uppgiften å spormåttet är resultatet af mätningar ej blott å mina exemplar, utan äfven å flera exemplar af denna art, som befinna sig i E. FRIES' svampherbarium. Mellan denna form på *Malva silvestris* och *Septoria malvicola* ELL. &

MART. på *Malva rotundifolia* finner jag ingen annan skillnad, än att den senares fläckar äro något skarpare begränsade af bladnerverna, hvilket dock synes bero på de båda *Malva*-arternas olika nervatur.

Septoria Hyperici DESM.

In foliis languescentibus *Hyperici perforati*. Bäl, Bro, Hejde.

***Septoria Orchidearum** WESTEND.

In foliis subvivis *Listeræ ovatæ*. Östergarn, Svejde prope Ljugarn.

***Septoria Polygonorum** DESM.

Peritheciis 80—120 μ diam.; sporulis 30—55 = 1,5—2 μ.

In foliis vivis *Polygoni lapathifolii*. Ekeby.

***Septoria quercicola** SACC.

In foliis vivis *Quercus pedunculatæ*. Hejde.

Ob perithecia indistincta, quasi e substantia matricis conformata potius ad genus *Phleosporam* ducendam conseo.

Septoria Ribis DESM.

Sporulis usque ad 65 μ longis.

In foliis vivis *Ribis Grossulariæ*. Eriks par. Bro.

Septoria Rubi WESTEND.

In foliis vivis *Rubi saxatilis*. Lojstahed.

Septoria scabiosicola DESM.

In foliis vivis *Succisæ pratensis*. Bro, Kräklingbo. — *Tricheræ arvensis*. Bro, Bäl.

Septoria Vincetoxici (SCHUB.) AUERSW.

In foliis vivis *Cynanchi Vincetoxici*. Bro.

Septoria Virgaureæ DESM.

In foliis vivis *Solidaginis Virgaureæ*. Lojsta.

***Stagonospora subseriata** (DESM.) SACC.

In foliis culmisque mortuis *Sesleriæ coeruleæ*, nec non *Festucæ ovinæ*, *Brachypodii pinnati*, *Schedonori erecti* in campis siccissimis circa Visby ubique vere.

Vermicularia Dematium (PERS.) FR.

In caulibus *Lilii* sp. Bro. — *Sedi acris*. Visby, Östergarn.

Melanconieæ.

Gloeosporium Ribis (LIB.) MONT. & DESM.

In foliis vivis *Ribis rubri*. Bro, Sanda.

***Gloeosporium Salicis** WESTEND.

In foliis vivis *Salicis fragilis*. Hejde.

Phragmotrichum Chailletii KZE.

In squamis conorum *Piceæ excelsæ*. Vesterhejde.

***Steganosporium heterospermum** n. sp. — Fig. 7.

Acervulis peridermio tectis, sparsis vel 2—3 confertis, subsphæroideis, 400—650 μ diam., extus griseis, intus nigris, demum prorumpentibus, conidia ut pulverem nigrum emittentibus; conidiis valde difformibus: pyriformibus, ovalibus cylindraceis, etiam subsphæroideis, utrinque rotundatis, 3—6-septato-muriformibus, typice septo longitudinali divisis, obscure fuscis, 12—30, typice 18—22 μ longis, 8—12 μ latis.

Hab. in ramulis corticatis mortuis *Pruni spinosæ* ad Eriks par. Bro Gotlandiæ. Junio 1895 legi.

Hyphomyceteæ.

***Arthrinium caricicolum** KZE & SCHM.

In foliis aridis *Caricis ericetorum*. Visby.

Botrytis cinerea PERS. v. **sclerotiophila** (KL.) SACC.

In *Sclerotio duro* in caulibus putribus *Solani tuberosi*. Östergarn.

Coniothecium betulinum CDA.

In ramulis mortuis *Betulæ*. Hejdeby par. Kräklingbo, Bro.

Coniothecium complanatum (NEES.) SACC.

In ramulis *Salicis cinereæ* aridis. Bro.

Cercospora Majanthemi FUCK.

In foliis vivis *Majanthemi bifolii*. Östergarn.

***Cercospora Violæ** SACC.

In foliis vivis vel languescentibus *Violæ odoratæ* in horto pastoris par. Hejde.

Cladosporium herbarum (PERS.) LINK.

In caulibus putridis *Cirsii arvensis*. Visby.

***Dematium hispidulum** (PERS.) FR.

In foliis putrescentibus *Melicæ ciliatæ*. Visby.

De fullt utbildade conidierna äro förvillande lika uredosporer.

***Didymaria Linariæ** PASS.

In foliis exarescentibus *Linariæ vulgaris*. Forsa par. Hejde.

***Didymaria Ungeri** CORDA.

In foliis vivis *Ranunculi sardoi* ad prædium pastoris par. Hejde.

***Fusarium Salicis** FUCK.

Conidiis 22—32 = 3—4 μ.

In ramulis *salicinis*. Visby.

Heterosporium Proteus STARB. in ERIKS., Fungi paras. scand. exsicc. n. 500.

In foliis *Quercus pedunculatæ*, quæ valde destruit, in par. Hejde. — Specimina mea a typo differunt membrana læviore.

Denna art är anmärkningsvärd såsom skadeparasit på ek. Då jag i augusti månad 1895 observerade densamma, förekom den i största ymnighet på ekarna, och jag såg individ, som stodo alldeles gulnade af de halfvissna, kvarsittande bladen. Svampen uppträder i början såsom mindre amphigena fläckar, hvilka så småningom utbreda sig öfver hela bladytan.

Macrosporium commune RABH.

In caulibus et capsulis siccis *Oenotheræ biennis*. Duss par. Bro. — Intermixta erat *Pleospora herbarum*, cujus efficit status conidicus.

***Macrosporium globuliferum** n. sp. — Fig. 8.

Cæspitulis minutissimis, sparsis, olivaceo-obscuris, sæpissime in peritheciis vetustis pyrenomycetis cujusdam (*Pleosporæ?*) insidentibus; hyphis simplicibus, rectis, septatis, articulatis, olivaceis, loculis subquadraticis, sursum incrassatis; conidiis parum variabilibus, subglobosis — breve cylindraceis, typice 3-septato-muriformibus, ad septa constrictulis, olivaceis, 20—28 = 16—19 μ.

Hab. in caulibus exsiccatis *Loti corniculati* ad Skäggs paroec. Västkinde Gotlandiæ. Junio 1895 legi.

Napicladium arundinaceum (CDA) SACC.

In foliis subvivis *Phragmitis communis*. Östergarn.

Oidium erysiphoides FR.

Vulgatissime occurrit in plantis variis e. gr. in *Echio, Heracleo, Myosotide, Trifolio, Rhamno cathartica*.

Adest forma in *Viola cornuta* maculis subdeterminatis, amphigenis, coerulescentibus, notis microscopicis autem nullis distincta. Ytlings par. Bro.

Oidium leucoconium DESM.

In foliis ramulisque *Rosarum cultarum* in horto botanico, Visby.

Oidium monilioides LINK.

In foliis vivis *Poæ annuæ* et *pratensis*. Visby, Bro.

Ovularia primulana KARST.

In foliis vivis *Primulæ officinalis*. Visby, Bro.

Ovularia pusilla (UNG.) SACC.

In foliis vivis *Alchemillæ vulgaris* in horto pastoris paroec. Sanda.

***Ovularia salicina** n. sp. — Fig. 9.

Maculis amphigenis, violaceis, nervis sæpe limitatis; hyphis in fasciculos sparsos, hypophyllos, c. 70—100 = 25 μ, hyalinos vel præsertim prope basin luteolos collectis, c. 3 μ latis, sursum denticulatis; conidiis e denticulis oriundis, ovoideo-ellipsoideis, utrinque rotundatis — obtuse apiculatis, 9—16 = 5—7 μ, granulosis, hyalinis.

Hab. in foliis vivis *Salicis cinereæ* in paroec. Hejde Gotlandiæ. Aug. 1895 legi.

***Ramularia Geranii** (WESTEND.) FUCK.

In foliis vivis *Geranii pusilli*. Gute par. Bäl.

Ramularia Lampsanæ (DESM.) SACC.

Conidiis 10—22 = 3—4 μ, continuis vel subinde medio uniseptatis.

In foliis vivis *Lampsanæ communis*. Ytlings par. Bro.

***Ramularia Malvæ** FUCK.

Hyphis simplicibus, 40—60 = 2—3 μ; conidiis typice 25—35 = 4 μ, 1(—2)-septatis, utrinque obtuse apiculatis, hyalinis.

In foliis *Malvæ Alceæ*. Hejde.

***Ramularia plantaginea** SACC. & BERL.

Maculis varia magnitudine, ± distincte ferrugineo-cinctis, sæpe confluentibus; hyphis fasciculatis, sursum attenuatis, 30—50 = 3,5—5 μ, conidiis 16—38 = 4—6 μ.

In foliis vivis *Plantaginis lanceolatæ*. Bro, Östergarn, Ardre.

Ramularia Taraxaci KARST.

In foliis vivis *Taraxaci vulgaris*. Qvie par. Bro.

Ramularia Tulasnei SACC.

In foliis vivis *Fragariæ vescæ*. Hejde.

***Tubercularia minor** LINK.

Conidiis typice 5—7 = 2,5—3 μ, utrinque rotundatis.

In ramulis aridis *Juglandis regiæ* in horto pastoris par. Hejde.

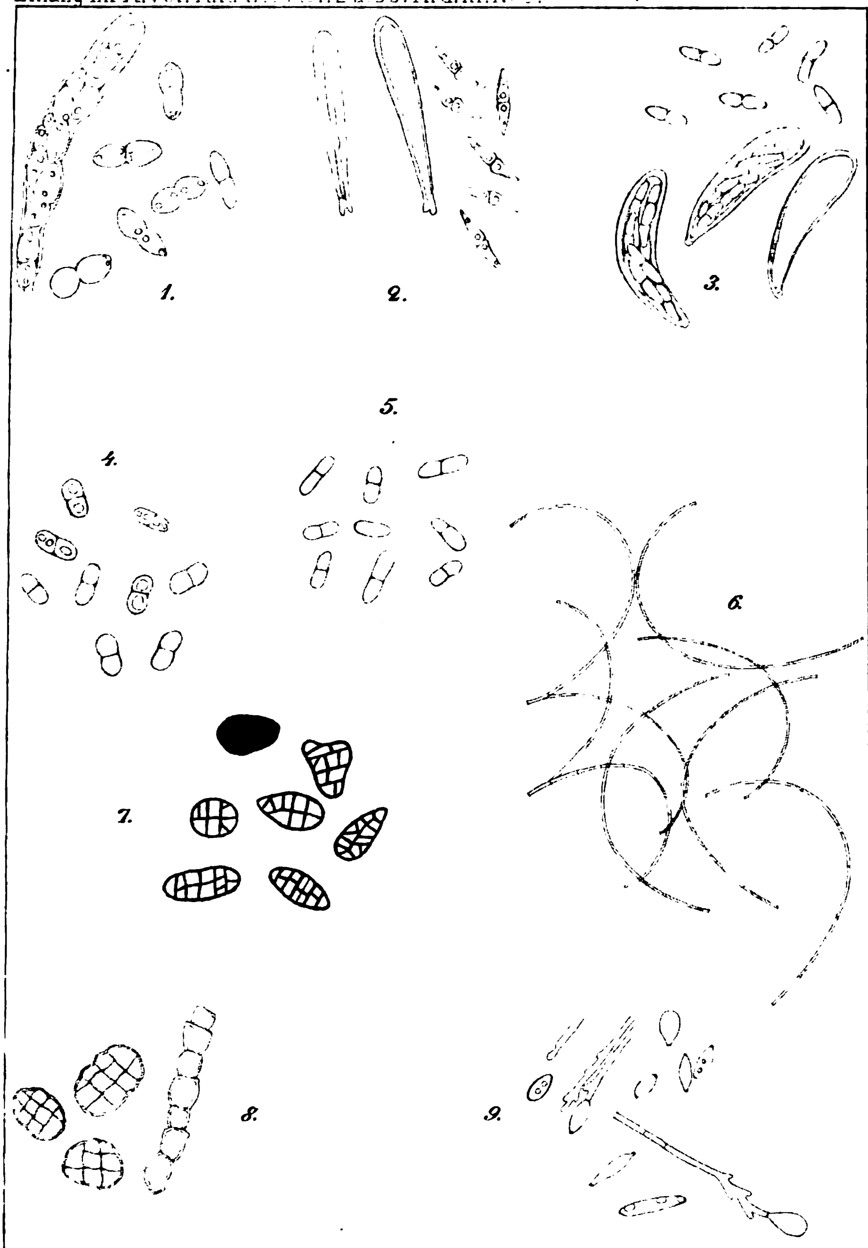
Tubercularia vulgaris TODE.

In ramis mortuis corticatis *Ribis Grossulariæ* et *Ulmi campestris*. Visby.

Figurförklaring.

Fig. 1. *Didymella Vincetoxici* (De Not.) SACC. Ascus och sporidier.
» 2. *Didymosphæria Thapsi* n. sp. Asci och sporidier.
» 3. *Mycosphærella Linariæ* n. sp. Asci och sporidier.
» 4. *Diplodina Atriplicis* n. sp. *Sporulæ*.
» 5. *Diplodina Hyoscyami* n. sp. »
» 6. *Rhabdospora eriosporoides* n. sp. *Sporulæ* och basidier.
» 7. *Steganosporium heterospermum* n. sp. Conidier.
» 8. *Macrosporium globuliferum* n. sp. Conidier och en hyfgren.
» 9. *Ovularia salicina* n. sp. Conidier och hyfer.

Förstoringen är cirka 300 ggr.



T. Westergren del. L. Ljunggren lith.

BIHANG TILL K. SVENSKA VET.-AKAD. HANDLINGAR. Band 22. Afd. III. N:o 7.

BIDRAG

TILL

SKÅNES HIERACIUM-FLORA

AF

K. O. E. STENSTRÖM.

MEDDELADT DEN 9 SEPTEMBER 1896

GRANSKADT AF V. WITTROCK OCH A. G. NATHORST.

STOCKHOLM 1896.

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER.

Vid utarbetandet af dessa bidrag till hieracium-släktets utredning har jag tagit hänsyn endast till det material jag själf hopbragt under resor i Skåne. Visserligen har tillfälle stått mig till buds att ur allmänna herbarier och enskilda samlingar såväl med afseende på artantalet som lokaluppgifterna i större eller mindre grad komplettera mina egna undersökningar, men härför hade kräfts mera arbete, än jag för närvarande kunde offra därpå. En omsorgsfull och säker bestämning af hieracium-samlingar (särskildt af Piloselloiderna), gjorda af andra personer, vållar nämligen en långt större tidsutdrägt, än man kan tro. Detta beror på de ofta, särdeles med afseende på konserveringen, ofullständiga exemplaren, hvarigenom viktiga karaktärer gått förlorade eller blifvit otydliga. Denna svårighet gör sig naturligtvis isynnerhet gällande inom ett släkte med många nya former, hvilkas uppträdande och förmåga af reaktion under olika yttre förhållanden ännu icke äro tillräckligt kända.

De trakter af Skåne, där jag under kortare uppehåll (sommaren 1890) varit i tillfälle att studera hieracium-floran, äro: delar af *Svedala* socken i sydvestra, *Stehag* upp till *Söderåsen* i mellersta, *Vankifva* socken i norra och *Hallandsås* (trakten af Båstad) i nordvestra Skåne.

Den skånska hieracium-floran är till sin sammansättning väsentligt olik hieracium-floran högre upp i landet. Detta gäller såväl med afseende på fördelningen i grupper som beträffande de särskilda formerna. Archieracierna uppträda icke på långt när i den form- och individrikedom som norrut, en sak, som är mindre att undra på i södra Skåne, där den odlade bygden är den öfvervägande; men samma förhållande äger äfven rum, om också i mindre grad, i de norra skogiga och bergiga trakterna, såsom på sluttningarna af Söderåsen och Hallandsås. I glesa ek- och bokdungar kan

man väl härstädes finna ett jämförelsevis rikligt individ-antal tillhörande denna grupp, men de kunna alla hänföras till några få s. k. former. De rikaste archieracium-bestånden jag anträffat i Skåne funnos vid Röstånga och Skäralid, och i dem ingingo endast 3 olika sammansättande element, näml. *H. vulgatum*, *H. austrinum* och *H. cruentifolium.*[1]

Under sådana förhållanden bör det icke vara stor sak att blifva archieraciolog i denna provins. De ytterligare former, som man på andra platser kan finna, torde i alla fall icke vara så särdeles många. Norra Skånes skogsbygd kan därför rekommenderas åt dem, som önska »träna» sig till hieraciologer. Man förvirras icke här af en öfverväldigande formrikedom, utan man får god tid att i lugn skaffa sig en blick för släktet. Förhållandet bör blifva detsamma, som om man gifver en nybörjare några få och med lätta karaktärer markerade Carices, jämfördt med om han öfverhopas med alla arterna på en gång. Ju längre man sysselsätter sig med Hieracium-släktet, ju tydligare framträder det, att det icke eller i mindre grad är formernas variabilitet, utan deras stora antal, som vållat, att flertalet botanister ryggat tillbaka inför detta intressanta släkte.

Af de tre ofvan-nämda archieracierna öfverväger *H. cruentifolium* till frekvensen. Denna art, som är särdeles lätt igenkänd på sina långsträckta, starkt mörkfläckiga blad, synes i södra eller sydligaste Sverige ersätta den nordligare *H. basifolium*, om hvilken den mycket påminner, isynnerhet till de lika tecknade bladen. Under mina fortsatta resor norr om Skåne har jag haft uppmärksamheten särskildt riktad på, huru dessa båda arter förhålla sig till hvarandra i naturen, om de gå öfver i hvarandra på ett mellanområde eller ej. I Vestergötland upphörde H. cruentifolium, hvarefter H. basifolium tog vid. Någon mellanform mellan båda har jag ej lyckats anträffa.

Den andra stora hufvudgruppen, de äfven såsom särskildt släkte afskilda *Piloselloiderna*, förhåller sig däremot helt annorlunda åtminstone hvad Pilosella-formerna beträffar. På gynnsamma lokaler, isynnerhet i södra Skåne, förekomma de

---

[1] Härmed är naturligtvis ej sagdt, att icke andra archieracier kunna finnas inom detta område. Hieracierna synas uppträda i hög grad nyckfullt. Ofta anträffas de särskilda formerna på begränsade lokaler långt ifrån sitt egentliga utbredningsområde; dessutom äro olika år i hög grad olika gynnsamma för deras utveckling.

i en ymnighet och formväxling, som erinrar om archieraciernas uppträdande i de jämtländska fjälltrakterna. Denna grupp förhåller sig således omvändt mot archieracierna vid sin utbredning i söder och norr, på slättmarker och i skogs- och bergstrakter.

De följande uppteckningarna behandla därför till större delen Piloselloiderna, af hvilka många äro förut kända från andra landskap ända upp till Helsingland, såsom:

H. sabulosorum f. revertens
H. mallotum
H. tapeiniforme
H. favillicolor
H. laxisquamum
H. firmistolonum
H. allopholis.
(*H. candescens*)
H. tapeinum
H. linguatum
H. melaneima
H. Auricula
H. tenerescens

Andra åter äro hittills endast iakttagna i Finland (Norge), där samma eller ytterst närstående former blifvit bekantgjorda genom Norrlin's arbeten och exsiccatverk:

H. exacutum
H. coalescens
H. brachytes
H. distantilingua var. *oblongiceps*
H. viridicans
H. convexulum
H. remotulum
H. concrescens (Norge)
H. lygæum
H. privignum.

Tvänne insamlade jag några dagar tidigare på Bornholm, näml. *H. granulosum* och *H. diaphorum.*

Slutligen öfverensstämmer en med den eljes endast från alperna kända *H. ermineum.*

Af de af mig iakttagna och här nedan nämda archieracierna äro samtliga (möjligen med undantag för *H. austrinum*) anträffade mer eller mindre allmänt i hela södra Sverige.

I. MACROLEPIDEUM-gruppen.

1. **H. sabulosorum** Dahlst. f. **revertens** Dahlst. Bidr. till sydöstra Sveriges Hier.-flora I, s. 14; Herb. Hier. Scand. Cent. VI.37

Anträffad i trakten af Svedala och Bökebergsslätt. — Skiljes från de följande tvänne macrolepideum-formerna bl. a. på sina korta, hvithåriga holkar.

2. **H. mallotum** Stenstr. Tvänne Pilosell. från Halmst. (Bot. Not. 1895).

Anträffad mellan Hessleholm och Vankifva kyrka. — Den utmärkes af de bredfjälliga holkarna, som äro rikligt klädda af mörka hår. Bladen äro något smalare hos de skånska än hos Hallands-exemplaren.

3. **H. tapeiniforme** Stenstr. Några Hier. macrol. från sydvestra Sverige (Bot. Not. 1896).

Anträffad på Hallandsås i närheten af Båstad. — Genom sin spensliga holk och sina smala holkfjäll får den ett från andra macrolepideum-former mera afvikande utseende. Liknar till holken *H. tapeinum* Dahlst. af Pilosella-serien.

Utom de nu nämda hafva två andra till denna grupp hörande former anträffats i Skåne (Vankifva socken). Den ena står nära *H. mallotum*, men har bl. a. smalare holkfjäll. Den andra är antagligen identisk med en tillsvidare såsom var. 6 af *H. bornholmiense* Stenstr. betecknad form.[1]

[1] Jfr. min uppsats »*Bornholmska Hieracier*» (Botan. Tidsskrift 1896, s. 198).

II. PILOSELLA-gruppen.

1. H. hamatulum n.

Stolones homophylli; involucrum minusculum, viridulum, stellatum, minutissime glandulosum, epilosum.

Rhizoma mediocre. *Folia basalia* rosularia ad 5 cm. longa 5—8 mm. lata, lanceolata vel oblonge lanceolata obtusa — breviter acuta late petiolata, integerrima — mucronulata, supra intense (?) prasina effloccosa pilis c. 2 mm. longis sparsis prædita, subtus virenti-floccosa -- leviter canescentia sat pilosa ± nervosa. *Stolones* sub anthesin ad 5,5 cm. longi, crassiusculi, simplices, homophylli, cano-tomentosi dense et molliter albo-pilosi (2—3 mm.) fere omnino eglandulosi, foliis usque ad 10 evolutis fol. basalibus paullo minoribus ceterum fere æqualibus internodiis multo longioribus. *Scapus* vulgo unicus, sat gracilis — crassiusculus, erectus — leviter adscendens, 11—18 cm. altus, monocephalus, ad 5- vel 6- squamulosus, superne ± coloratus, leviter floccosus, plane epilosus vel basin versus pilis nonnullis albidis obsitus, glandulis subminutissimis (vix 0,25 mm. longis) inferne raris -- solitariis superne densioribus sub involucro densiusculis -- densis vestitus. *Involucrum* minusculum c. 8 mm. altum 5 mm latum, basi rotundatum — truncatum viridulum, leviter (in dorso squamarum) stellato-floccosum, epilosum, glandulis 0,25—0,5 mm. longis (sparsis) densiusculis — densis vestitum. *Squamæ* complures, extimæ interioribus multo minores in scapum abeuntes laxæ obtusulæ — acutiusculæ angustæ, interiores ad 1,5 mm. latæ ± lanceolatæ in apicem sat longum angustum ± coloratum acutulum uncinatum (siccitate saltem) protractæ, fere omnes ± late viridi (albo)- marginatæ. *Calathidium* flavum, radians, 26—28 mm. latum, ligulis marginalibus 2 mm. (vel magis) latis laceratis involucrum 5—6 mm. superantibus extus purpureo-striatis, stylis colore flosculorum.

En särdeles egendomlig form. Möjligen är den af blandadt ursprung. De homofylla stolonerna erinra om macrolepideum-gruppen, holkarnas färg och beklädnad samt de på

skaftet nedstigande holkfjällen visar någon likhet med *H. Auricula.* Dock har den endast anträffats monocefal samt har ett i öfrigt mycket afvikande utseende från *H. auriculæforme* Auctt. — Holken har en blekgrön färgton; fjällen äro endast längs ryggsidans midtellinie klädda af mycket små glandler samt ett fint fördeladt stjärnludd. Beklädnaden upphör strax före den allra yttersta spetsen. Utanför de gröna kanterna hafva fjällen en mycket tunn, ofärgad fortsättning. De i torrt tillstånd starkt haktormigt böjda spetsarna äro mer eller mindre mörkt färgade. Enkla hår saknas alldeles såväl i holken som på holkskaftet, åtminstone på dessas öfre del. De allra yttersta, på skaftet nedstigande holkfjällen bära emellertid liksom de öfriga fjällen på skaftet några särdeles små och fina, nästan omärkliga, enkla hår inblandade i stjärnluddet. De små fjällen på holkskaftet äro talrikast samlade strax under holken, stundom uppträder ett eller annat vid skaftets midt eller ännu längre ned.

Anträffad på Hallandsås i närheten af Båstad.

2. **H. erminellum** n.

Involucrum minusculum, cinerascens, dense cano-tomentosum.

Rhizoma tenue. *Folia basalia* rosularia ad 52 mm. longa 6—8 mm. lata, ± anguste oblonga apice obtusa — acutiuscula basi in petiolum attenuata, integerrima, supra sat obscura prasina effloccosa pilis vel setulis sparsis — raris 2—4 mm. longis obsita, subtus virenti-tomentella — cano-tomentosa vix vel parum pilosa nervosa. *Stolones* 2—3, graciles, florendi tempore 5—16 cm. longi, simplices, cano-floccosi, pilis valde tenuibus albidis c. 2 mm. longis haud densis glandulisque minutissimis dilutis vix conspicuis solitariis vestiti, foliis ad 6 evolutis decrescentibus sat parvis lineare-oblongis internodiis plerumque ± brevioribus. *Scapus* unicus, gracilis, adscendens, curvatus, 6—14 cm. altus, monocephalus, 0—1-squamosus, ± coloratus et cano-floccosus, pilis albidis — sordidis tenuibus patentibus 1—2 (3) mm. longis sparsis raris glandulisque minutis — minutissimis superne sparsis — densiusculis ceterum raris — solitariis instructus. *Involucrum* minusculum 7—8 mm. altum 4—5 m. m. latum, basi rotundatum, cinerascens, dense cano-tomentosum, pilis sordidis — nigris

1—2 mm. longis glandulisque basi nigris c. 0,5 mm. longis ± densiuscule vestitum. *Squamæ* leviter imbricatæ, elongate triangulares — oblonge lanceolatæ, extimæ immarginatæ, intimæ albomarginatæ, omnes in apicem acutiusculum ± aperte denudatum sensim attenuatæ. *Calathidium* flavidum, radians, 19—21 mm. latum, ligulis marginalibus c. 2 mm. latis haud multum laceratis extus purpureo-striatis involucrum c. 5 mm. superantibus. *Styli* colore florum.

Framför allt utmärkt af de ovanligt små och gråludna holkarna, som emellertid få ett mörkare, askfärgadt utseende genom den öfriga beklädnadens tämligen tättsittande svarta basalpartier. De enkla håren öfverväga hos de yttre holkfjällen, glandlerna åter förekomma nästan uteslutande hos de inre. Båda dessa trikom-bildningar äro dessutom oftast mäst samlade mot fjällens spetsar, hvarigenom holken stundom får ett svartfläckigt utseende. Af de längre, jämnhöga fjällen kan man räkna 10—12 stycken på hvardera sidan af den från sidorna hoptryckta holken. Det lilla fjället på holkskaftet är vanligen befästadt högt ofvan midten, oftast strax under holkens bas. Såväl basal- som stolon-bladen äro i spetsen afrundade, dock ofta med en helt kort, uddlik förlängning i själfva spetsen. Hela växten är spenslig och fin. Den har ingen påfallande likhet med någon förut känd piloselloid.

Ganska rikligt anträffad i trakten af Rönneholm.

3. **H. polylepium** n.

Involucrum latum, epilosum, glandulosum, floccosum, squamis acutis.

Rhizoma subtenue. *Folia basalia* rosularia sæpius 4—6 cm. longa 4—5 mm. lata, oblonga — lanceolate vel lingulate oblonga obtusa vel in ipso apice mucronulata sat anguste petiolata, integerrima (vel mucronulata), supra prasina effloccosa pilis sparsis c. (2) 3 mm. longis obsita, subtus pallidiora — albicantia tomentella haud multum pilosa (vix 1 mm.) nervo dorsali sæpius parum prominente. *Stolones* florendi tempore ad 13 cm. longi, mediocres, simplices, firmi, ± cano-floccosi, apicem versus minutissime et rarissime glandulosi, pilis albi-

dis tenuibus substrictis sparsis — densiusculis c. 2 mm longis vestiti, foliis 4—9 evolutis internodiis brevioribus — æqualibus fol. basalibus multo minoribus. *Scapi* 1—3, substricti — adscendentes, 7—16 cm. alti, sat crassi, monocephali, supra medium 1-squamosi, præsertim sursum sordide et canule subrufescentes, ± cano-floccosis, pilis plane albidis 1—1,5 (2) mm. longis patentibus basin versus sparsis — raris vel nullis superne solitariis — nullis glandulisque valde minutis dilutis ± raris sub involucro sparsis vel vix densiusculis adspersi. *Involucrum* latum vel maxime latum, 9—10 mm. altum c. 8—9 mm. latum, basi late rotundatum postea conspicue truncatum — cordato-truncatum, læte viridulum vel cano-viridulum, epilosum, leviter stellato-floccosum, dense glandulosum (glandulis ad 0,5 mm. longis). *Squamæ* angustæ ad 1—1,25 mm. latæ, imbricatæ, extimæ interioribus c. duplo breviores lineares immarginatæ acutæ, interiores ± anguste lanceolatæ viridi-marginatæ apice coloratæ acriter acutæ. *Calathidium* radians, ± flavum, 30—35 mm. latum, ligulis marginalibus c. 2,25 mm. latis laceratis extus purpureo-vittatis involucrum 6—8 mm. superantibus, stylis eodem colore ac flosculi.

Synnerligen utmärkt genom sina mycket breda, korta, glandulösa holkar. De i sig själfva blekgröna holkfjällen få en lätt gråaktig skiftning genom det tämligen jämt utbredda stjärnluddet. Glandlernas svartaktiga basalpartier bidraga ochså till färgtonen hos holken i sin helhet. En liknande färgteckning återfinner man hos de mindre och vanligen mer eller mindre håriga holkarna af H. Pilosella L. subsp. *angustius* N. & P. Hierac. Nægel. N:r 186 och 272, hos den med smalare och finhåriga holkar försedda *H. laxisquamum* Dahlst. Herb. Hier. Scand. Cent. VI. 88. Snarliknande äro en del andra såsom *H. vulgare* Tausch., *H. laccrilingua* Dahlst., *H. subvenustum* Dahlst., m. fl. — Glandlerna äro öfver allt mycket små, knappt märkbara för blotta ögat. De äro rikliga i holken, aftaga sedan nedåt skaftet, saknas på bladen och i det närmaste äfven på stolonerna. Den enkla hårbeklädnaden är äfven föga framträdande men förhåller sig omvändt mot glandlerna. Den uppträder således hufvudsakligen på de vegetativa delarna samt i någon mån på inflorescens-skaftets nedre del. Holkfjällen äro särdeles talrika — omkring 20 ungefär jämnhöga fjäll på hvardera sidan af den

tillplattade holken —, men på grund af deras egen smalhet och holkens stora bredd blifva de vid växtens konservering lätt isärspritade, hvarigenom de se glesa ut, hvarjämte de mera helljusa innersta fjällen samt de ljusgröna kanterna hos de yttre starkt framträda. För öfrigt äro holkfjällen vanligen något mörkare mot spetsen, emedan glandelhåren äro här mera tätt sammanträngda; den yttersta spetsen är som vanligt naken eller helt obetydligt finluddig och är isynnerhet hos de innersta fjällen särdeles hvass samt mörkt purpurfärgad. Ligulæ hos kantblommorna äro i spetsen klufna till 3,5 mm:s djup eller mera (de yttersta flikarna).

Anträffad mellan Stehag och Rönneholm (Tottanbacken?).

4. **H. leucopolium** n.

Involucrum canescens, angustum, minutissime glandulosum, pilosum, valde floccosum.

Rhizoma tenue, elongatum. *Folia basalia* rosularia ad 6,5 cm. longa 10 mm. lata, ± lanceolata vel oblonge lanceolata apice obtusa — acutiuscula basi in petiolum attenuata, integerrima — levissime mucronulata, eglandulosa, supra viridia effloccosa setulis c. 3—5 (in petiolo) mm. longis sparse prædita, subtus ± canotomentosa parum pilosa nervo dorsali haud multum prominente. *Stolones* graciles, sub anthesin ad 21 cm. longi, cano-tomentosi dense albido-pilosi (pilis 3—5 mm. longis), subeglandulosi, foliis plerumque ad 6 evolutis decrescentibus lanceolatis breve acutis involucris sæpius brevioribus fol. basal. multo minoribus. *Scapus* 6—18 cm. altus, gracilis, adscendens, monocephalus, 1—2-squamosus, canofloccosus, pilis patentibus ± sparsis (raris — densiusculis) deorsum plane albidis ad 3 mm. sursum e basi breve atra 1—2 mm. longis glandulisque luteis minutissimis basin versus fere nullis superne solitariis — raris vel sub involucro sparsis — vix densiusculis obsitus. *Involucrum* mediocre, a n g u s t u m, 9—10 mm. altum 4—5 mm. l a t u m, basi semper leviter rotundatum (ovoideum) vel etiam (juniore ætate) i n s c a p u m a t t e n u a t u m, c a n e s c e n s, dense stellato-floccosum, pilis albidis — sordidis densiusculis — sparsis glandulisque luteis minutissimis in inferiore parte sat densis superne magis magisque raris vestitum. *Squamæ* subæquales ad 1,5 mm. latæ, extimæ interiori-

bus c. duplo breviores sublineares anguste albo-marginatæ subacutulæ, interiores sublineares — elongate lanceolatæ viridulo-marginatæ obtusiusculæ — subacutæ summo apice subnudæ et (in intimis) brevissime purpureo-coloratæ. *Calathidium* 25—30 mm. latum, radians, flavescens, ligulis marginalibus ad 2 mm. latis, haud profunde (lacinulis lateralibus 1,5 —2 mm.) laceratis, extus sat intense purpureo-vittatis, involucrum 6—7 m. m. superantibus, stylis flosculis concoloribus.

Beklädnaden på holkarna är med undantag af det jämt utbredda stjärnluddet föga framträdande. De enkla håren äro företrädesvis samlade på de yttersta holkfjällen samt äro här hvita med en kort, svart bas; hos de därpå följande fjällen äro håren öfvervägande förlagda mot spetsen samt från en svart, förtjockad bas mörkfärgade med en kort hvit spets. De små från svart bas gulknappiga, för blotta ögat omärkliga glandlerna äro hos de yttre fjällen rikligast vid basen, hos de inre i spetsen; de allra innersta fjällen äro endast mot spetsen stjärnludna och sakna öfrig beklädnad. Den från sidorna tillplattade holken äger omkring 10—12 (15) lika långa fjäll på hvardera sidan.

Utmärkt af de smala, grå holkarna. Den grå färgteckningen har den emellertid gemensamt med många andra Pilosellor, bland hvilka den synes vara närmast besläktad med den mångformiga H. Pilosella subsp. *vulgare* Tausch (N. & P.) samt med *H. laxisquamum* DAHLST. Herb. Hierac. Scand. Cent. VI. 88. Med denna senare, nämligen de i det citerade numret utdelade exemplaren, visar den en mycket stor öfverensstämmelse, så att det kan vara tvifvelaktigt, huruvida det icke i självfva värket är en och samma form. Den tidigare utdelade H. laxisquamum åter (DAHLST. Hierac. Exsicc. Fasc. II. 10 från Östergötland) visar liksom de af A. MAGNUSSON i Helsingland insamlade och i DAHLST. Herb. Cent. VII. 1. utdelade exemplaren ett annat utseende. — Till holkfärgen är den för öfrigt snarlik *H. robusticeps* DAHLST., *H. lacerilingua* DAHLST., *H. subvenustum* DAHLST., m. fl.

Anträffad i trakten af Rönneholm (nära Stehags järnvägsstation).

5. **H. hypochlorum** n.

Involucrum sat magnum, virídulo-canescens, dense floccosum et pilosum parum glandulosum, squamis acuminatis.

Rhizoma subtenue. *Folia basalia* rosularia ad 9—10 cm. longa 15—18 mm. lata, ± lingulate oblonga mucronate obtusa, ± integerrima, supra sat obscura ± prasina effloccosa setulis raris — sparsis c. 5 mm. longis prædita, subtus tomentella pallide virentia — ± canescentia ± pilosa nervis (etiam secundariis) utplurimum manifeste prominentibus. *Stolones* florendi tempore usque ad 33 cm. longi, graciles, simplices, virentes, leviter stellato-floccosi, eglandulosi, pilis albidis 2—3 mm. longis ± sparsis vestiti, foliis c. 6 evolutis decrescentibus internodiis multo brevioribus. *Flagella* ramosa interdum adsunt. *Scapus* 15—26 cm. altus, subadscendens, crassiusculus, 1—2-squamosus, viridulus, monocephalus, stellatus superne floccosus, pilis albidis 1—3 mm. longis sparsis sub involucro plerumque brevioribus et strictioribus densiusculis — densis glandulisque nigris c. 0,25 mm. longis inferne nullis superne solitariis — raris sub involucro vix sparsis instructus. *Involucrum* sat magnum, 10—12 mm. altum 6 mm. latum, basi rotundatum postea truncato-rotundatum, viridulo-canescens, dense floccosum, parum glandulosum, pilis c. 1 mm. longis albidis — (ætate maturiore) ± sordido-obscuris dense obtectum. *Squamæ* subæquales, paucæ extimæ breviores angustiores, plurimæ e basi ad 1,6 mm. lata oblonge lanceolatæ viridi-marginatæ sat cito in apicem brevem acutum contracte (acuminatæ). *Calathidium* radians, 25—30 mm. latum, flavescens, ligulis marginalibus ad 1,75 mm. latis laceratis extus purpureo-coloratis involucrum c. 6 mm. superantibus stylis flosculis concoloribus.

Utmärkes isynnerhet genom de grönaktigt gråa holkarna med tydligt »tillspetsade» holkfjäll. Genom denna sista karaktär erinrar den om macrolepideum-serien. — Glandelbeklädnaden är öfverallt föga, oftast ytterst obetydligt framträdande så väl med afseende på glandlernas frequens som deras storlek. De enkla, ljusa håren äro deremot rikliga, likaså, särskildt i holken, de härstädes jämt utbredda, ganska täta stjärnhåren. Holkfjällens yttersta, smala spetsar äro icke eller föga, hos

äldre holkar starkare, färgade. Den från sidan tillplattade holken har omkring 14 ungefär jämnhöga fjäll på hvardera sidan.

Anträffad mellan Svedala och Bökebergsslätt.

6. **H. favillicolor** Dahlst. Bidr. I. s. 31; Hier. exs. I. 10, II. 12.

Involucrum mediocre, plerumque læte canescens, dense — conferte floccosum et pilosum parum (vix conspicue) glandulosum.

Anträffad mellan Svedala och Bökebergsslätt. — Stundom mörkna de enkla håren, hvarigenom holkarna få en dunklare, till och med svartaktig, färgskiftning, isynnerhet mot spetsarna af holkfjällen. Detta kan emellertid växla äfven på olika sidor af samma holk.

De skånska exemplaren synas för öfrigt till alla delar öfverensstämmande med de i de citerade exsiccat-numren utdelade individen från Östergötland. — H. favillicolor liknar med afseende på holkfärgen *H. pachylodes* N. & P. subsp. *periphanes* N. & P. i Hierac. Nægel. N:o 62.

7. **H. laxisquamum** Dahlst. Bidr. I. s. 32; Hierac. Exsicc. II. 10 och Herb. Hierac. Skand. VII. 1.

Involucrum mediocre, læte cano-viridulum, floccosum — tomentosum ± densiuscule albido-pilosum et luteo-glandulosum, squamis longe acutis.

Anträffad mellan Svedala och Bökebergsslätt. — Öfverensstämmer för öfrigt med den af Dahlstedt gifna beskrifningen liksom också med de i exsiccat-verken utdelade exemplaren från Östergötland och Helsingland.

8. **H. firmistolonum** Dahlst. Bidr. I. s. 26; Hier. exs. IV. 2.

Involucrum sat magnum, pallide atrato-virescens, sat pilosum et floccosum minus conspicue glandulosum.

Anträffad i trakten af Skäralid. — Bladen äro något mindre tydligt spetsade och glandlerna äro mindre utvecklade i holken än förhållandet är hos de i det citerade exiccat-

numret utdelade individen (från Östergötland). I originalbeskrifningen heter det emellertid: »squamis . . . *glandulis sparsis v. raris* pilis . . . ± *densis — sat confertis* obtectis . . .» Oafsedt dessa obetydliga och endast för fullständighetens skull här nämda afvikelser, synas de skånska exemplaren nästan fullkomligt identiska med dem från Östergötland (att döma efter herbarie-material). — Med afseende på holkens färgteckning och storlek (särskildt bredden) visar H. firmistolonum, isynnerhet de skånska exemplaren, en slående likhet med den till macrolepideum (Peleterianum) -serien hörande *H. bornholmiense* Stenstr.

9. **H. platycranum** n.

Involucrum latum, cinerascens, dense floccosum ± glandulosum et pilosum, folia plerumque lata obtusa.

Rhizoma breve. *Folia basalia* rosularia ad 6,5—7 cm. longa 16 mm. lata, extima spathulata v. spathulato-ovalia apice rotundata, interiora ± elongata oblonga — lanceolata, omnia petiolata integerrima v. levissime et repande dentata supra virescentia effloccosa pilis raris — sparsis c. 2,5 mm. longis munita subtus ± floccosa vix v. præcipue secundum costam aliquantulum pilosa. *Stolones* 1—2, gracilescentes, simplices v. sub-compositi, sub anthesin usque ad 30 cm. longi, cano — albido-floccosi, eglandulosi v. glandulis vix conspicuis immixtis obsiti, pilis sat densis 2—3 mm. longis vestiti, foliis 4—11 evolutis ± late oblongis — oblongo-ovalibus sat parvis internodiis sæpius brevioribus. *Scapus* unicus (vel interdum ex eodem rhizomate scapi ad 3 nascentes), subgracilis, 10—26 cm. altus, læte virens v. superne leviter coloratus, monocephalus, 1—2-squamosus, ± stellato-floccosus, pilis 1—2 mm. longis albidis — sordidis sparsis basin versus sat densis glandulisque vix ad 0,5 mm. longis inferne raris superne sparsis sub involucro densiusculis instructus. *Involucrum* latum, 9—10 mm. altum 6—8 mm. latum, basi rotundatum, cinerascens, dense floccosum, sparsim — densiuscule glandulosum et pilosum. *Squamæ* ± apparenter inæquales, inferne ad 1,5 mm. latæ, in apicem obtusiusculum — acutum acuminatæ, exteriores immarginatæ. *Calathidium* c. 28 mm. latum, ligulis marginalibus 1,75 mm. latis laceratis extus purpureo-vittatis involucrum 5—7 mm. superantibus, stylis floribus concoloribus.

Utmärkt af de breda, gråa holkarna och de breda bladen. De senare (nml. de basala, rosettstälda bladen) äro ganska ofta jämte skaftet endast 3 cm. långa men 11 mm. breda. Holkens beklädnad har ungefär samma längd som motsvarande trikombildningar på holkskaftet. De enkla håren blifva ofta mer eller mindre svartaktiga. Med afseende på glandlernas och hårens ömsesidiga fördelning synes någon variation förekomma. Hos exemplaren från Hallandsås framträda glandlerna mera, hos ex. från Söderåsen (Skäralid) får den enkla hårbeklädnaden en starkare utveckling (beträffande holken).

Anträffad på södra sluttningarna af Söderåsen samt på Hallandsås i närheten af Båstad.

10. **H. tyrianthinum** n.

Involucrum mediocre, læte virescens, haud dense floccosum glandulosum atque pilosum, squamis angustis acutis apice manifeste violaceis.

Rhizoma crassiusculum. *Folia basalia* rosularia ad 5,5 cm. longa 9 mm. lata, ± lanceolata, petiolata, ± acutula, integerrima, supra obscure prasina effloccosa setulis 3—4 mm. longis sparsis munita, subtus canescentia ± pilosa nervosa. *Stolones* sæpe nonnulli, sub anthesin ad 18 cm. longi, subgraciles, cano-tomentosi, subeglandulosi, pilis albidis c. 3 mm. longis dense vestiti, foliis c. 6—7 evolutis decrescentibus internodiis ± æqualibus ceterum fere ut fol. basalia sed minoribus. *Scapi* plerumque complures, substricti, ad 14 cm. longi, crassiusculi, monocephali, sæpius 1- squamosi, virescentes sursum ± colorati, leviter stellato-floccosi — (superne) tomentosi, glandulis cereinis c. 0,25 mm. longis basin versus solitariis superne raris sub involucro ± densiusculis (densis) pilisque albidis 1,0—1,5 mm. longis ± (nullis) raris vel vix sparsis instructi. *Involucrum* mediocre, c. 9—10 mm. altum 5 mm. latum, basi etiam postea rotundatum, læte virescens apice violaceo- vel purpureo-coloratum, secundum costam squamarum leviter stellato-floccosum, deorsum haud multum glandulosum (vix ut in superiore parte scapi) ceterum pilis tenuibus 1,0—1,5 mm. longis albidis — sordidis sparsis — densiusculis vestitum. *Squamæ* subæquales, angustæ, ad 1,0 mm. vel paullulum magis latæ, ± viridi-marginatæ, omnes sensim in apicem acutum — su-

bulatum pulchre atque ± longe coloratum attenuatæ. *Calathidium* sublutescens, radians, c. 25 mm. latum, ligulis marginalibus ad 2 mm. latis laceratis extus purpureo-striatis involucrum c. 7 mm. superantibus, stylis flosculis concoloribus.

Den ljusgröna holken har i tillplattadt tillstånd omkring 12 stycken jämnhöga fjäll på hvardera sidan. De yttersta fjällen äro något löst åtsittande och ungefär en tredjedel så långa som de inre. Särdeles karaktäristisk är den starka violetta färgteckningen, som uppträder i spetsarna på alla holkfjällen, äfven de yttersta, och som utbreder sig på de inre och innersta fjällens sylformiga spetsar ända till halfva fjällets längd (5 mm.). Huruvida emellertid denna egenskap är konstant eller ej, må lämnas därhän. — Den enkla hårbeklädnaden är ganska starkt framträdande på stolonerna och stolonbladen, mindre i holkarna, där den dock är något rikligare utvecklad än de öfriga trikom-slagen. Stjärnhåren äro ganska tätt sammanpackade på stolonerna och bladens undersida, för öfrigt sparsamt uppträdande. Glandlerna äro öfverallt små och vanligen föga talrika, på stolonerna ytterst små och ljusa, omärkliga vid vanlig lupp-förstoring. Den torde vara närmast besläktad med *H. laxisquamum* Dahlst., som bl. a. skiljes på sina ljusare färgade blad, starkt stjärnludna holkar m. m.

Anträffad mellan Svedala och Bökebergsslätt.

11. **H. sordulentum** n.

Involucrum mediocre, sordide obscurescens, haud multum floccosum pilosum et glandulosum, squamis acuminatis.

Rhizoma crassiusculum, elongatum. *Folia basalia* rosularia ad 6,5 cm. longa 8—9 mm. lata, lineari-lingulata — suboblonga brevissime acutula, petiolata, integerrima, supra prasina effloccosa setulis 2—3,5 mm. longis raris — sparsis munita, subtus pallide virentia vel glaucescentia — canescentia leviter stellato-floccosa parum pilosa sæpius haud manifeste costata. *Stolones* florendi tempore ad 19 cm. longi, graciles — crassiusculi, simplices, cano-floccosi, fere eglandulosi, pilis albidis 2—3 mm. longis sat dense — dense vestiti, foliis decrescentibus 4—7 evolutis angustis elongatis obtusulis internodiis ± æqualibus. *Scapus* sæpe unicus ad 16 mm. longus

gracilescens vel ± crassiusculus, adscendens, plerumque curvatus, monocephalus, ± coloratus, 0—1-squamosus, stellatus — leviter floccosus, glandulis nigris minutissimis (c. 0,25 mm. longis) basin versus nullis ad medium solitariis sub involucro ± densiusculis pilisque patentibus albidis 1—2 mm. longis per totum scapum (solitariis) raris — sparsis instructus. *Involucrum* mediocre, c. 9 mm. altum 4,5—5 mm. latum, basi rotundatum, sordide obscurescens, parum stellato-floccosum, pilis sordidis — subnigris c. 1 mm. longis sparsis — densiusculis glandulisque basin versus haud tam multis superne nullis præditum. *Squamæ* subæquales, ad 1,3—1,4 mm. latæ, extimæ paucæ interioribus c. duplo breviores angustæ lineari-triangulares in apice angusto tamen vix aperte acutæ, interiores sat latæ supra medium cito in apicem violaceum acutum contractæ (conspicue acuminatæ) viridescenti-marginatæ. *Calathidium* radians, flavum, 25—28 mm. latum, ligulis marginalibus ad vix 2 mm. latis laceratis extus purpureo-striatis involucrum 5—6 mm. superantibus, stylis eodem colore ac flosculi.

Den mycket mörka, smutsgröna eller något i brunaktigt dragande färgen hos holkfjällen i sig själfva i förening med intrycket af beklädnaden förlänar holken i sin helhet en mera ovanlig färgteckning. I detta afseende påminner den något om subsp. *subcaulescens* N. & P. Hierac. Næg. N:o 58. — Anmärkningsvärd är vidare den hastiga tillspetsningen af holkfjällen, hvilket inom Pilosella-gruppen är en mera sällsynt företeelse.

Anträffad i trakten af Rönneholm.

12. **H. exacutum** NORRL. Adnot. de Pil. Fenn. s. 65; Herb. Pil. Fenn. Fasc. I. n. 4. (Pilosella exacuta). *Forma.*

Involucrum obscure virescens, glandulosum subepilosum parum floccosum, squamis subulatis.

Från den finska *Pilosella exacuta* NORRL. skiljer den sig isynnerhet genom sin storlek, som emellertid torde kunna bero af ståndorten. — Holkskaften med holken och blommorna blifva ända till 31 cm. höga och vid fruktsättningen som vanligt ännu högre. Vanligen uppskjuta 2—flera holkskaft från ett

och samma rhizom. Vid tiden för den första eller de två första holkarnas fruktsättning äro stolonerna ända till 50 cm. långa med omkring 10 st. lansettlika, spetsiga, i storlek aftagande blad, af hvilka särskildt de öfre äro flera gånger kortare än internodierna. Stolonbladen äro för öfrigt mycket mindre än basalbladen. Dessa äro ända till 9—10 cm. långa och 18 mm. breda samt i spetsen afrundade (eller med en mycket kort udd). Holkskaften bära mer eller mindre spridda hvita hår och glandler. De senare äro särdeles tätt samlade nedanför holkens bas samt omkring 0,5 (1,0) mm. långa eller därunder. Holken är ganska stor, omkring 12 mm. hög och 7 mm. tjock, har afrundad, vid fruktsättningen tvär bas. Den är rikligt klädd af jämt fördelade glandler, hvaribland, särskildt hos äldre holkar, ett och annat långt, enkelt hår är inblandadt. Stjärnluddet är ganska sparsamt, hvarigenom fjällens gröna färg mera framträder. Fjällen äro mot basen ända till 1,5 mm. breda, de inre äro försedda med breda, gröna, nakna kanter. — Till holkens utseende och färgteckning äger den en mycket stor öfverensstämmelse med den spetsbladiga *H. acutulum* DAHLST. Hierac. Exsicc. Fasc. IV. 4., en mera aflägsen likhet åter med *H. stenophyton* DAHLST., *H. aridicolum* NORRL. och *H. acrophyllum* DAHLST., m. fl.

Anträffad i trakten af Vankifva kyrka.

12. **H. coalescens** NORRL. Adnot. s. 80; Herb. Pil. I. 16. *Forma.*

Involucrum sat magnum, obscure viridescens, floccosum pilosum vix glandulosum, squamis angustis longe acutis.

Anträffad i trakten af Hessleholm, Vankifva, samt på Hallandsås i närheten af Båstad. — Genom de smala holkfjällen med långa violettfärgade spetsar erinrar den om *H. *contrarium* NORRL. liksom också om den mera bredfjälliga *H. concrescens* NORRL. Tilläfventyrs är den en mera självständig form, hvilket emellertid på grund af det otillräckliga materialet icke f. n. kan afgöras.

I Båstads-trakten har en annan, närstående form insamlats i några få exemplar. Den liknar till holkarna *H. coalescens *torosulum* NORRL., men har ej dennas sammanträngda växtsätt och breda blad.

13. **H. brachytes** Norrl. Herb. Pilos. Fenn. Fasc. II. N:o 125. (Pilosella brachytes.)

Humile, involucro mediocre nigro-virescente floccifero glandulis pilisque ± ditibus obtecto, foliis ± latis obtusis — acutis.

Anträffad i Vankifva socken i trakten af kyrkan. — Holken har en halfmörk, nästan gråaktig eller askfärgad teckning, är vanligen omkr. 9 mm. lång och 5—6 mm. bred samt tätt klädd af mer eller mindre mörkaktiga, svartfotade hår och glandler jämte ett mer eller mindre starkt framträdande hvitaktigt stjärnludd. De korta, robusta holkskaften äro filtludna samt särdeles upptill tätt glandelhåriga och försedda med inströdda långa enkla hår. — De skånska exemplaren synas icke i nämnvärd grad skilja sig från de finska.

14. **H. distantilingua** Norrl. var. *oblongiceps* Norrl. Pil. bor. s. 20; Hier. exs. Fasc. II. N:o 19.

Involucrum sat magnum, floccosum, dense glandulosum, ± pilosum, squamis sat latis inæqualibus.

Anträffad i trakten af Skäralid. — Holken, som har en mer eller mindre mörkt grönaktig färgteckning, är uppbygd af i mera påfallande grad olikstora fjäll, af hvilka de yttre äro m. l. m. trubbiga och föga afsmalnande mot spetsen. De skånska exemplaren äro något mera håriga än de finska, hvarjämte holkfjällen äro spetsigare. För öfrigt är öfverensstämmelsen så stor både med afseende på bladens förhållande som holkarnes byggnad m. m., så att de åtminstone tillsvidare måste anses tillhöra en och samma form.

15. **H. viridicans** Norrl. Pilosellæ boreales s. 11., Hierac. exsicc. Fasc. II. N:o 8.

f. obtusifolia.

Involucrum sat magnum, floccosum glandulosum pilosum, squamis sat angustis; folia sat lata obtusa.

Anträffad i Hessleholmstrakten samt på Hallandsås i närheten af Båstad. — Den liknar i hög grad den finska *H.*

viridicans men skiljer sig isynnerhet genom sina breda, trubbiga blad, vidare genom något mindre holk samt ett upptill mindre rikligt glandelbärande holkskaft. Holkens färg är hos båda densamma: dunkelt grågrön med en mer eller mindre tydlig brunaktig skiftning mot basen.

16. **H. stenostictum** n.

Sat pilosum, involucro angusto obscurascente squamis angustis valde acutis.

Rhizoma mediocre. *Folia basalia* rosularia ad 6 cm. longa 5 mm. lata, lanceolate ovalia (oblonga) breviter acutula petiolata, integerrima, supra prasinato-virentia setulis sparsis c. 4 mm. longis obsita effloccosa, subtus canescentia stellato-floccosa — tomentosa præsertim secundum costam ± prominentem sat pilosa. *Stolones* subgraciles-crassiusculi, florendi tempore ad 13 cm. longi, simplices, canescentes — viriduli, ± tomentosi, subeglandulosi, pilis longis (4—5 mm.) albis crispatis sparsis — densis præditi, foliis 4—6 evolutis decrescentibus ± lanceolatis acutiusculis — obtusulis internodiis brevioribus fol. basalibus sat minoribus ceterum fere æquantibus. *Flagella* interdum evoluta. *Scapi* 1—2 leviter adscendentes, 7—13 cm. alti, subgraciles, monocephali, canescentes, sæpius supra medium 1-squamosi, tomentosi, pilis omnino albidis (1) 2—4 mm. longis sparsis densiusculis patentibus glandulisque minutissimis atris inferne fere nullis superne solitariis — (sub involucro) densiusculis vestiti. *Involucrum angustum* c. 10 mm. altum 4—5 mm. latum basi rotundatum, obscure virescens plerumque maculis nigris in apicibus squamarum præditum eoque insigne imbricatum, pilis sordidis — nigris 1—2 mm. longis (densiusculis) densis — densissimis glandulisque minutissimis parum eminentibus insertis obtectum. *Squamæ* angustæ inæquales, extimæ interioribus c. triplo breviores elongate triangulares acutiusculæ imarginatæ, interiores ± late viridi-marginatæ e basi ad vix 1,25 mm. lata in apicem longum angustum acutum — subulatum ± obscuratum contractum. *Calathidium* radians, flavidum vel flavescens, c. 25 mm. latum, ligulis marginalibus 1,5—2 mm. latis valde laceratis extus stria purpurea sat lata pictis involucrum 5—7 mm. superantibus, stylo flosculis concolore.

Den smala men jämförelsevis långa (höga) holken får vanligen ett särdeles karaktäristiskt utseende genom de mörkare och därigenom bättre markerade fjällspetsarna. Då fjällen dessutom äro mer än vanligt oliklånga, så blir holken i sin helhet svartfläckig, men till skilnad från andra arter med ett liknande förhållande äro fläckarna här smala och långsträckta med uppåtriktade hvassa spetsar. Stundom flyta dock färgerna mera ihop med hvarandra utan tydliga skilnader. Någon gång kan egendomligt nog en och samma holk i detta afseende förhålla sig ganska olika på olika sidor. — Holkfärgen är för öfrigt tämligen svårbestämd: grön genom fjällens egen grundfärg, grå- eller rättare hvitaktig af det öfver hela holken, särdeles längs fjällens midtellinie utbredda stjärnluddet, svart af hårens och glandlernas basalpartier, och då den sista färgtonen i regeln har öfverhanden hos den utvecklade holken, så blir färgteckningen i sin helhet ganska mörk. Hos den unga, outslagna holken öfverväger däremot det här mera sammanträngda stjärnluddet och färgskiftningen blir ljusare, gråaktig. — Oaktadt den ringa tjockleken är holken städse tydligt afsatt (afrundad) från skaftet. De inre jämnhöga fjällen äro omkring 10 till antalet på hvardera sidan af den tillplattade holken. De yttersta fjällen äro företrädesvis samt längs hela fjället enkelhåriga, hos de inre blifva håren allt mer och mer samlade mot spetsarna hvarjämte glandlerna mera framträda, de innersta åter sakna hår men bibehålla en enkel rad glandler i spetsen eller blifva nästan enbart stjärnludna. — De långa enkla håren äro ganska framträdande på hela växten, ljusast och finast på stolonerna, mörkast i holkfjällens spetsar, först i öfversta delen af holkskaftet framträder ett svart, förtjockadt basalparti, hvilket sedermera tilltager i holken. Glandlerna kunna först med förstoringsglas iakttagas, de sticka nätt och jämt fram med sina svarta knappar ur det rikliga stjärnluddet på holkskaftets öfre del.

Torde vara närmast besläktad med den för öfrigt med betydligt större holkar försedda *H. atrovillosulum* DAHLST. Herb. Hierac. Scand. Cent. VI. 79.

Insamlad mellan Svedala och Bökebergsslätt. I samma trakt anträffades en genom bredare, trubbiga blad och rikligare utvecklad beklädnad karaktäriserad form.

I närheten af Rönneholm har i några få exemplar anträffats en snarlik, men antagligen mera skild form, som har samma slags beklädnad som hufvudformen och kort spetsiga blad som denna, men däremot kortare och tjockare holkar med bredare och mindre smalspetsade fjäll.

17. H. svedalense n.

Involucrum sat magnum, viridi-atrum, imbricatum, floccosum, dense pilosum et glandulosum, squamis latis ± obtusis; folia obtusula.

Rhizoma tenue — crassiusculum. *Folia basalia* rosularia ad 6 cm longa 10—13 mm. lata, ± anguste ovalia — lanceolata vel oblonge lanceolata breve petiolata obtusa — levissime acutiuscula, integerrima, supra prasino-viridia effloccosa setulis sparsis c. 3 mm. longis obsita, subtus canescentia — albicantia tomentosa parum pilosa nervo dorsali et sæpe nervis secundariis manifeste prominentibus. *Stolones* florendi tempore ad 12 mm. longi, subgraciles — crassiusculi, simplices, cano-tomentosi, subeglandulosi, pilis albidis mollibus tenuis 2—3 mm. longis subdensiusculis instructi; foliis 5—7 evolutis oblonge lanceolatis obtusulis decrescentibus internodiis longioribus — æquantibus. *Scapus* 8—16 cm. longus, substrictus, 0—1 (2)-squamosus, crassulus, monocephalus, ± cano-floccosus, glandulis basi atris c. 0,5 mm. longis inferne nullis — raris superne sparsis sub involucro densis — densissimis pilisque strictis patentibus fere plane albidis plerumque c. 1 mm. longis ± sparsis (raris) instructus. *Involucrum* sat magnum, c. 10 mm. altum 5—6 mm. latum, basi ± rotundatum, obscurum (atro-virescens), aperte imbricatum, stellato-floccosum, pilis ± atratis c. 1 mm. longis glandulisque (0,5 mm.) insertis dense — densissime vestitum. *Squamæ* inæquales, sat latæ (ad 1,5 mm. vel magis), obtusæ — obtusiusculæ, extimæ elongate triangulares parvæ sublaxæ in scapum abeuntes, interiores et intimæ ± late viridi- vel pallido- marginatæ basi latiore parum in apicem subincoloratum flocculosum vel villosulum attenuatæ. *Calathidium* radians, flavidum vel flavescens, c. 30 mm. latum, lingulis marginalibus c 1,75 mm. latis laceratis extus vix purpureo-coloratis ivolucrum 7—8 mm. superantibus, stylis concoloribus.

De tegellagda holkarna af svartaktig färg, mot hvilken de blågröna kanterna hos de inre fjällen afsticka, äro särdeles karaktäristiska. Stundom ljusnar emellertid beklädnaden något och därmed äfven holkfärgen. Till holkens färgteckning och utseende i öfrigt liknar den mycket en del mörka*macrolepideum*-former, såsom *H. *gracilius* NORRL. var. *calophyllum* NORRL. Hierac. exsicc, II 5. samt vidare många finska Pilosellor ss. *H. infectum*[1] NORRL., *H. tenuirhizum* NORRL. ibid. N:o 12 (f.) *H. urnigerun* Norrl., *H. distantilingua* NORRL., *H. suburnigerun* NORRL., *H. tremipes* NORRL., *H. impallescens* Norrl., ibid. 21 (var.), *H. salebratum* NORRL. Herb. Pil. Fenn. II 108, 109 (modif. o. var.), *H. obovale* NORRL., af hvilka de flesta hafva en ljusare färgskiftning men en likartad holkbyggnad. De skiljas genom olikheter i beklädnadens beskaffenhet m. m. Af svenska Pilosellor har den knappt någon närmare öfverensstämmelse med någon annan känd form än den nedan beskrifna *H. comtulum*, som emellertid lätt skiljes på sina nästan enbart glandulösa holkar, betydligt mörkare blommor, spetsigare blad m. m.

Anträffad i trakten af Svedala och Bökebergsslätt.

18. **H. comtulum** n.

Involucrum submagnum, cinerascens, imbricatum, dense floccosum et glandulosum subepilosum, squamis obtusiusculis; folia basalia acutula; calathidium valde obscurum.

Rhizoma subtenue, elongatum. *Folia basalia* rosularia ad 6 cm. longa 10 mm. lata, lanceolata vel lingulato-lanceolata acutula petiolata, integerrima, supra prasina effloccosa setulis 3—4 mm. longis sparsis — densiusculis prædita, subtus canescentia tomentosa ± pilosa nervo dorsali sæpe pulchre prominente. *Stolones* sub anthesin ad 8 cm. longi, subcrassiusculi, (sub)eglandulosi, cano-tomentosi, pilis albidis c. 5 mm. longis ± densis ad nodos densissimis vestiti, foliis ad 5 evolutis obtusulis decrescentibus internodiis longioribus ceterum fere ac fol. basalia atque iis haud multo minoribus. *Scapi* plerumque 1—2, substricti — leviter adscendentes, crassuli, monocephali, 10—16 cm. alti,

[1] De arter, som här icke åtföljas af någon särskild hänvisning, återfinnas äfvenledes i de Norrlin'ska exsiccat-verken.

utplurimum 2-squamosi, leviter stellato-floccosi vel sub involucro tomentosi, glandulis subnigris partim c. 0,5 partim c. 1,0 mm. longis inferne raris -- sparsis superne ± sparsis sub involucro densiusculis — densis pilisque albidis sursum nullis — parcis deorsum aliquantulum crebrioribus insertis instructi, *Involucrum* mediocre vel sat magnum, 9—10 mm. altum 5—6 mm. latum, basi rotundatum postea truncatum, imbricatum, ± cinerascens, dense floccosum et glandulosum (0,5—1,0 mm.) fere omnino epilosum vel in squamis extimis tantum paullulum pilosum. *Squamæ* ad (vix) 1,5 mm. latæ, obtusiusculæ, sat late albido-marginatæ (extimis exceptis), ceterum forma fere eadem ac præcedentis. *Calathidium* c. 26—28 mm. latum, radians, subaureum (?), ligulis marginalibus remotis, c. 1,75 mm. latis, haud profunde laceratis, extus purpureo-vittatis, involucrum c. 5 mm. superantibus, stylis flosculis concoloribus.

Holkarna hafva ungefär samma byggnad som hos den föregående, men holkfjällen äro i någon mån smalare samt färgtonen ljusare. Till holkarnas utseende erinrar den för öfrigt om samma arter, som finnas nämda under *H. svedalense*.

Af de ofta förekommande tvänne fjällen på holkskaftet är det ena befästadt nedanför midten, det andra ett stycke under holken. — De enkla håren äro ganska långa, rikliga på stolonerna, sparsamma på holkskaftet. Glandlerna äro jämförelsevis långa samt tämligen jämt utströdda på holkskaftet men aftaga som vanligt allt mer och mer i freqvens mot basen. Omkring 11 st. ungefär jämnhöga större fjäll kunna räknas på hvardera sidan af den tillplattade holken. Blommorna äro ovanligt mörka med en färgskiftning, som förefaller att draga något i rödt. Den torde ungefär motsvara den i beskrifningen föreslagna benämningen »subaureum».

Anträffad i trakten af Svedala och Bökebergsslätt, vidare i närheten af Rönneholm (en mindre hårig form) samt på Hallandsås nära Båstad (på sista fyndorten afvikande med bredare och trubbigare blad, ljusare blommor och blad).

19. **H. allopholis** STENSTR. En hier. exk. till Femsjö i Sm. (öfvers. af K. Vet. Ak. Förh. 1896. N:o 6).

Involucrum mediocre, atroviride, leviter floccosum conferte glandulosum paulum pilosum — epilosum.

Anträffad i trakten af Skäralid. — Angående beskrifningen i öfrigt samt likheter med andra kända former får jag hänvisa till den ofvan citerade uppsatsen.

20. **H. vankivense** n.

Involucrum sat magnum, obscure virescens, dense pilosum et glandulosum, squamis superne parum attenuatis (latis) viridimarginatis.

Rhizoma crassiusculum, elongatum. *Folia basalia* rosularia ad 7 cm. longa 12 mm. lata, oblonga — lanceolata, obtusa — acutiuscula, petiolata, integerrima, supra ± virentia efflocosa pilis sparsis 2—3 mm. longis obsita, subtus stellata — floccosa parum pilosa ± apparenter nervosa. *Stolones* 1—3, sat crassi et robusti, simplices, florendi tempore ad 14 cm. longi, subeglandulosi, cano-floccosi, pilis densis 2—4 (5) mm. longis vestiti, foliis leviter decrescentibus vel fere æqualibus 5—9 evolutis breviter v. vix petiolatis ± late lanceolatis ceterum pæne ut fol. bas. sed plerumque multo minoribus. *Flagella* sæpe adsunt. *Scapus* unicus, crassulus, leviter adscendens — substrictus, 8—17 cm. altus,monocephalus, subvirens — ± coloratus, 2—3-squamosus, ± stellato-floccosus, glandulis nigris 0,25— vix 0,5 mm. longis sparsis — superne densis v. sub involucro densissimis pilisque ± sordescentibus 1.5—3,0 mm. longis immixtis instructus. *Involucrum* sat magnum 10—11 mm. altum 6—7 mm. latum, basi rotundatum, obscure virescens, stellato-floccosum, dense pilosum et glandulosum. *Squamæ* subæquales, sat latæ e basi ad 1,5—1,75 mm. lata sursum haud multum attenuatæ breviter acutæ — acutiusculæ (etiam intimæ), extimæ minores triangulares æque ac bracteæ petioli omnino v. ± albicantes, ceteræ (intimis exceptis) anguste sed conspicue viridi-marginatæ. *Calathidium* c. 30 mm. latum, ligulis marginalibus laceratis extus purpureo-striatis involucrum ad 9 mm. superantibus, stylis colore florum.

Utmärkt af de mörka och ganska breda holkarna, hvilkas fjäll förefalla i ovanlig grad breda och trubbiga, därigenom att bredden föga aftager upptill. Den mörka beklädnaden fortsätter ända upp till den helt korta, bleka, mer eller mindre tydligt hvassa yttersta spetsen. Stjärnluddet är samladt bland den öfriga beklädnaden långs fjällens breda rygglinie, hvarigenom de jämförelsevis smala, gröna kanterna så mycket skarpare framträda.

Anträffad i Vankifva socken i närheten af kyrkan.

21. **H. candescens** Dahlst. Bidr. t. sydösta Sv. Hier. fl. S. 35; Hier. exsicc. Fasc. I N:o 16., Herb. Hier. Scand. Cent. VI N:o 78 (modif.)

Involucrum sat magnum, ± obscure virescens, pilosum glandulosum floccosum, squamis latis; folia elongata plerumque ± obtusa.

En hithörande form eller modifikation är anträffad emellan Svedala och Bökebergsslätt (och några dagar tidigare äfven funnen på Höjlyngsområdet i trakten af Nexö på Bornholm). Den afviker genom mera utdragna stoloner samt en mörkare bladfärg (kan vara föranledd af en fuktigare jordmån), och liknar mäst det andra af de ofvan citerade exiccat-numren. — H. candescens liknar *H. atrovillosulum* Dalhst. men har bredare holkfjäll, af hvilka de yttre liksom också brakteerna på holkskaftet hafva starkt framträdande hvita kanter eller äro helt och hållet hvitaktigt färgade.

22. **H. ermineum** N. & P.

H. Pilosella L. subsp. ermineum N. & P. Die Hieracien Mittel-Europas. Piloselloiden S. 168. — A. Peter, Hieracia Nægeliana N:o 236.

Involucrum sat magnum, ± obscure albido-grisescens, dense vel densissime pilosum et floccosum, vix vel parum conspicue glandulosum, squamis sat latis; folia sat lata, obtusa.

Anträffad mellan Svedala och Bökebergsslätt. — Särdeles utmärkande för denna art eller underart är holkarnas täta

hårbeklädnad, som dessutom ofta är mera sammanträngd och mörkare mot spetsen af fjällen, hvarigenom holkarna få ett fläckigt utseende. De skånska exemplaren synas något variera i afseende på stjärnluddets täthet. Stundom äro holkarna hvitgrå, stundom framlyser mera holkfjällens egna gröna färg genom de glesare stjärnhåren. Individ af det förra slaget synas vara fullkomligt identiska med det i det ofvan citerade numret af Hieracia Nægeliana utdelade exemplaret, som härstammar från Rhætiska alperna (»in valle Fex prope Sils Engadinæ superioris 1650 m. leg. A. Peter».) — Den östgötska *H. trichoscapoides* Dahlst. (Hier. exc. I. 2, Herb. Hier. VI. 84) påminner mycket till holkens utseende om H. ermineum men afviker genom smalare, spetsiga blad.

23. **H. convexulum** Norrl.

Pilosella convexula Norrl. Pilosellæ boreales S. 17, Herbar. Pilosell. Fenn. Fasc. II, N:o 124.

Involucrum sat magnum, floccosum pilosum et glandulosum, squamis sat latis, folia elongata.

Anträffad på Hallandsås i närheten af Båstad. — Holkens färg och beklädnad är ungefär densamma[1] som hos *H. viridicans*, men holkfjällen äro hos den sistnämda tydligt smalare. Bladen synas hafva en mörkare färgton hos de skånska exemplaren än hos de finska, hvarjämte de förra hafva trubbigare blad (is. stolonbladen).

24. **H. remotulum** Norrl.

Pilosella remotula Norrl. Pilosella boreales S. 14., Hier. exs. Fasc. II. N:o 14 och Herb. Pilos. Fenn. Fasc. II. N:o 120 *ff*.

Involucrum sat magnum colore lætiore vel obscuriore, ± floccosum, glandulis sat ditibus obtectum, epilosum vel parum pilosum, squamis sat angustis.

Hithörande eller närstående former hafva anträffats i trakten af Hessleholm, Skäralid och på Hallandsås. De hafva

[1] Något mera gråaktig af det starkare utvecklade stjärnluddet.

bladen mera utdragna än de finska ex. samt holkarna vanligen något längre (omkr. 11 mm. långa).

25. **H. tapeinum** DAHLST. Bidr. till sydöstra Sveriges Hierac.-flora I. S. 45; Hier exs. II. 1.

Involucrum mediocre, angustum, obscure virescens, ± *dense glandulosum parum pilosum et floccosum.*

Anträffad i trakten af Rönneholm och Billinge.

26. **H. granulosum** STENSTR. Bornholmska Hieracier S. 220.

Involucrum (sat) magnum, obscurum, glandulosum, pilosum, floccosum; folia acutula.

Är i någon mån mindre hårig samt har något mindre holkar och smalare blad än exemplaren från Bornholm, hvilket allt emellertid endast torde vara oväsentliga ståndortsmodifikationer. Från den nedan beskrifna *H. polychorum*, som den till holkarnas storlek och färgton erinrar om, skiljes den bl. a. genom den starka långhåriga beklädnaden samt de spetsigare bladen.

Anträffad i trakten af Svedala, Bökebergsslätt, Stehag och Rönneholm. — En närstående form med mindre holkar och smalare holkfjäll har påträffats mellan Svedala och Bökebergsslätt. Den påminner något om den ofvan beskrifna *H. stenostictum.*

27. **H. diaphorum** STENSTR. Bornh. Hier. S. 217.

Involucrum magnum, obscurum, pilosum, glandulosum, floccosum.

Påminner i flera afseende om *H. granulosum*, som emellertid har stjärnluddet annorlunda fördeladt på holkfjällen, nämligen öfver hela fjället. Hos H. diaphorum äro stjärnhåren däremot samlade längs fjällens rygglinie, hvarigenom de ljusgröna kanterna starkare framträda, och hela holken får sålunda ett annat utseende.

Anträffad mellan Svedala och Bökebergsslätt. — De skånska exemplaren hafva något smalare blad än de bornholmska. Således samma förhållande som hos H. granulosum.

28. **H. linguatum** Dahlst. Adnotationes de Hieraciis scandinavicis S. 5; Hierac. exsicc. IV. 5.

Involucrum sat magnum, subfusco-canescens, dense floccosum et glandulosum fere epilosum.

Anträffad dels på Hallandsås i trakten af Båstad, dels vid Tullstorp och Balingslöf i närheten af Hessleholm. — De skånska exemplaren, särskildt de från Hallandsås, hafva något kortare och bredare blad än den i exs. numret utdelade H. linguatum (insamlad i Östergötland), en olikhet som emellertid kan föranledas af ståndorten. — Den brunaktigt grågröna, glandulösa holken är särdeles karaktäristisk. I detta afseende står den mera ensam bland kända svenska Pilosellor, men erinrar däremot om många finska former såsom *H. angustellum* Norrl., *H. florulentum *semiradians* Norrl., *H. paucilingua* Norrl., *H. pleniceps* Norrl., och isynnerhet *H. clinans* Norrl. Herb. Pil. II. 122. — Jfr. äfven *H. Pilosella* subsp. *angustius* N. & P. i Hierac. Nægel. N:o 272.

29. **H. concrescens** Norrl. Bidr. S. 20; Hier. I. 5, 6. *Forma.*

Involucrum submagnum, obscure viridescens, leviter floccosum, pilis glandulisque ± dense vestitum, squamis angustis longe acutis.

De få exemplar, som insamlats i trakten af Röstånga, afvika från den norska (Meraker) hufvudformen isynnerhet genom de smalare holkfjällen. Härutinnan liksom till holkfärgen erinrar den om *H. *contrarium* Norrl., från hvilken den emellertid skiljes genom de starkt glandulösa holkarna. Till holkens färgteckning påminner den för öfrigt om den spetsbladiga *Pilosella vitilis* Norrl. Herb. Pil. II. 148.

30. **H. lygæum** NORRL. — *Forma.*

Pilosella lygæa NORRL. Pilosellæ boreales S. 25, Herb. Pilosell. Fenniæ Fasc. II. N:o 140.

Involucrum obscurum, sat magnum, epilosum, creberrime nigro-glandulosum; folia elongata ± acuta.

Anträffad i trakten af Båstad på Hallandsås. — De skånska exemplaren afvika från den finska hufvudformen genom i någon mån större holkar (omkr. 11 mm. långa 6--8 mm. breda) med starkare framträdande stjärnludd och något mindre rikliga glandler på holkskaftets öfre del. Möjligen är den skild från den verkliga H. lygæum men må emellertid tillsvidare betraktas såsom en hithörande form.

31. **H. bostadense** n.

Involucrum magnum, atro-virescens, stellatum, conferte nigro-glandulosum, epilosum.

Rhizoma submediocre. *Folia basalia* rosularia ad 7 cm. longa 9—11 mm. lata, anguste et elongate oblongo-lanceolata — lingulata, obtusa, petiolata, integerrima vel leviter repanda, supra ± viridia effloccosa setulis sparsis 3—4 mm. longis munita, subtus extima subnuda interiora leviter floccosa — tomentella breviter pilosa. *Stolones* ad 15 cm. longi, subgraciles, simplices, ± cano-floccosi — leviter stellati virentes, pilis albidis 2—3 mm. longis ± densis — confertis glandulisque dilutis minutissimis insertis vestiti, foliis c. 6 evolutis sat magnis internodiis sæpius longioribus ceterum fere ut fol. basal. *Scapus* c. 18 cm. altus, leviter adscendens, crassulus, virescens, monocephalus, infra medium plerumque 1-squamosus, sub iuvolucro floccosus præterea leviter stellatus, (fere) epilosus, glandulis nigris c. 0,5 mm longis raris — sparsis summis ± densis intructus. *Involucrum* magnum (procerum angustum) 11—13 mm. altum 5—6 mm. latum, basi turbinato-rotundatum, atro-virescens levissime canulum, ± stellatum vel floccosum, plane epilosum, glandulis nigris 0,5 — vix 1,0 mm. longis confertis vestitum. *Squamæ* longæ, angustæ, omnes e. basi ad 1,0 vel vix 1,25 mm. lata sensim

in apicem longum ± aperte acutum — subulatum ± coloratum productæ, sublineares, fere immarginatæ (exteriores). *Calathidium* radians, c. 30 mm. latum, sublutescens (?), ligulis marginalibus laceratis extus valde purpureo-coloratis involucrum 6—7 mm. superantibus, stylis flosculis concoloribus.

Genom de stora, höga men realitivt smala, svartaktiga holkarna erinrar den något om *H. Thedenii* NORRL. Hier. exs. II. 29, och holkfjällens egna färgton är liksom hos denna ovanligt dunkel, smutsigt grönaktig. Holkfärgen har för öfrigt en lätt anstrykning i grått genom det mot basen något mera samlade stjärnluddet. De yttre holkfjällen sakna ljusare kanter, som däremot, såsom alltid är händelsen, mer eller mindre framträda hos de inre. Slutligen är holken ganska tydligt tegellagd särskildt i sin nedre del, som vanligen är bildad af fjäll af 4 olika storleksgrader, hvarefter följer ett längre språng till de långa och mera jämnstora öfre fjällen; de innersta blifva återigen något kortare. I alla de nu nämda förhållandena hos holken och dessutom i afseende på dess beklädnad afviker H. Thedenii.

Anträffad på Hallandsås.

32. **H. polychorum** n.

Involucrum magnum, obscurum, valde glandulosum, minus floccosum, subepilosum; folia obtusa.

Rhizoma submediocre, elongatum. *Folia basalia* rosularia ad 7—9 cm. longa 9—17 mm. lata, sat late — anguste et elongate oblonga apice rotundata et sæpe brevissime mucronulata petiolata, integerrima, eglandulosa, supra prasina effloccosa setulis 4—5 mm. longis sparsis muniti, subtus pallide cano-floccosa haud multum pilosa nervosa. *Stolones* complures, sub anthesin ad 20 cm. longi, firmi, crassiusculi — crassi, simplices, cano-tomentosi, subeglandulosi, pilis densis — densissimis canescentibus substrictis 3—4 mm. longis vestiti. foliis 5—8 evolutis cito decrescentibus inferioribus internodiis valde longioribus superioribus vix vel etiam brevioribus fol. basalibus multo minoribus ceterum fere æquantibus. *Scapi* 1—3, substricti — adscendentes, 11—22 cm. alti, crassuli, monocephali, plerumque ad medium 0—1-squamosi, præsertim

superne sordide et obscure colorati, leviter stellati — floccosi summo apice tomentosi, glandulis atris ± 0,5 mm. longis sparsis sub involucro densis — densissimis pilisque fere nullis vel solitariis 1—2 mm. longis vestiti. *Involucrum* magnum, c. 12 mm. altum 6—8 mm. latum, basi rotundatum, valde obscurum, dense-densissime nigro-glandulosum (0,5—1,0 mm. vel magis), sat floccosum, epilosum vel in squamis extimis pilis sordidis insertis. *Squamæ* subæquales, ad 1,75 — fere 2,0 mm. latæ, extimæ interioribus ± minores elongate triangulares acutiusculæ nec marginatæ, interiores et intimæ plurimæ æquilongæ viridi-marginatæ sensim in apicem longum acutum — subulatum attenuatæ. *Calathidium* 31—34 mm. latum, radians, ± lutescens, ligulis marginalibus c. 2,25 mm. latis haud multum laceratis extus valde purpureo-striatis involucrum 6—7 mm. superantibus, stylis eodem colore ac flosculi.

Utmärkt af de stora, mörka, glandulösa holkarna, de mörka, på utsidan mycket starkt purpurfärgade blommorna, de rundtrubbiga bladen m. m. — Den enkla hårbeklädnaden är rikligast framträdande på stolonerna, i holkarna och på holkskaften saknas den nästan alldeles. Stjärnluddet är icke obetydligt utveckladt på holkfjällen, men utom hos yngre holkar gör det sig föga gällande bland de särdeles täta, svarta glandlerna. Emellertid får holkfärgen genom stjärnhåren ett mera dämpadt utseende, som just gör färgskiftningen så karaktäristisk för denna och några få andra kända former. Bland dessa har framför allt den jämtländska *H. adpressum* NORRL. och isynnerhet dess var. *latius* NORRL. Hierac. Exsicc. Fasc. I. 4. en slående likhet i detta afseende. Den skiljer sig emellertid bl. a. på sina spetsiga blad. — Vidare finner man en ganska stor likhet så väl till holkens storlek som dess färgteckning hos de för öfrigt håriga holkarna af *H. acrophyllum* DAHLST., *H. aridicolum* NORRL. och *H. granulosum* STENSTR.

Anträffad mellan Stehag och Rönneholm.

33. **H. polyphæum** n.

Sæpe furcatum; involucra subatrata, nigroglandulosa, obscure pilosa, parum floccosa.

Rhizoma subtenue. *Folia basalia* rosularia ad 9 cm. longa 15—17 mm. lata, ± ovalia — oblonga, petiolata, apice obtusa

mucronulata, integerrima, supra ± prasina setulis 4—5 mm. longis sparsis — raris obsita effloccosa, subtus pallidiora leviter floccosa ± pilosa. *Stolones* ad 30 cm. longi, simplices vel subramosi, crassiusculi, virentes, leviter stellato-floccosi, pilis subsordescentes 2—4 mm. longis densis — densiusculis patentibus curvatulis glandulisque dilutis minutissimis ± sparsis vestiti, foliis c. 5—7 (florendi tempore) evolutis decrescentibus internodiis brevioribus fol. basalibus sat minoribus attamen haud parvis. *Scapi* c. 20 cm. alti, crassi, sæpe infra medium furcati, 1—3-squamosi, setulis sordidis — subnigris patentibus substrictis 3—5 mm. longis basin versus densis — densissimis superne densiusculis vel sub involucro sparsis — raris glandulisque c. 0,5 mm. longis atris deorsum raris — sparsis sursum ± densiusculis — densis instructi, leviter — (superne) dense floccosi. *Involucrum* subatratum, c. 11 mm. altum 6—7 mm. latum, basi subtruncatum, parum floccosum, pilis sordidis 1—2 mm. longis glandulisque atris ad 1,0 mm. longis dense obtectum. *Squamæ* extimæ parvæ interioribus multo minores sat angustæ obtusiusculæ omnino pilosæ, interiores inferne ad 1,5 mm. latæ sensim attenuatæ obtusulæ — acutiusculæ inferne glandulosæ apice pilosæ vix vel parum marginatæ, intimæ acutæ — subulatæ epilosæ glandulas paucas — nullas ferentes, fere omnes summo apice nudæ coloratæ. *Calathidium* flavescens — sublutescens, ligulis marginalibus laceratis extus purpureo-vittatis.

Utmärkt af de mycket mörka, särskildt i ett mera framlidet stadium nästan rent svarta holkarna, de furkata holkskaften med mörk och styf hårbeklädnad m. m. I dessa afseenden visar den en stor öfverensstämmelse med NÄGELI och PETER's grupp *subcaulescens*,[1] med hvilken den också har det gemensamt, att stjärnluddet uppträder sparsamt så väl på bladens undersida som på holkar och holkskaft. Af skandinaviska former synes den komma närmast den vestmanländska *H. furculosum* DAHLST., som dock har mindre holkar.[2] Till holkarnas utseende erinrar den för öfrigt mer eller mindre om *H. præstabile* NORRL., *H. maurum* NORRL., *H. hypoptellum* NORRL. var., *H. acrophylloides* DAHLST., m. fl.

Anträffad på Hallandsås i trakten af Båstad.

[1] Jfr NÄGELI und PETER, *Die Hieracien Mittel-Europas*. S. 131 och 148 samt *Hieracia Nægeliana* N:o 58, 117, 243, 295.

[2] Jfr DAHLST. Herbar. Hierac. Scand. Cent. VI. 56, 57, 58.

34. **H. privignum** NORRL. Pil. boreal. s. 35; Hier. exs. II. 32.

Simplex vel furcatum; involucra mediocria, sat obscura (fusco-virescentia vel sordide subolivacea?), leviter floccosa, sat dense pilosa et glandulosa.

Ganska rikligt, men i spridda exemplar, anträffad i trakten af Skäralid. — Påminner något om *H. auriculæforme* Fr., men har bl. a. utdragna, vid tiden för blomningen ända till 25 cm. långa stoloner med dekrescerande blad. Öfverensstämmer, som det synes, fullkomligt med den finska H. privignum.

35. **H. schistocaulum** n.

Sæpius furcatum; involucra sat parva, vix stellata, parum glandulosa, conferte pilosa.

Rhizoma sat crassum, elongatum. *Folia basalia* rosularia ad 5,5 cm. longa 11 mm. lata, oblonga vel lingulate oblonga petiolata, obtusa, integerrima, supra ± obscure glaucescentia effloccosa setulis margines laminæ versus et in petiolo raris — sparsis 3—5 mm. longis munita, subtus parum lætiora leviter floccosa fere plane epilosa vel secundum costam prominentem pilis paucis prædita. *Stolones* sub anthesin ad 3,5 cm. longi, crassiusculi, simplices, canofloccosi, eglandulosi, pilis 2—4 mm. longis albidis substrictis densiusculis vel ad nodos confertis vestiti, foliis subæqualibus fol. basalibus parum minoribus ceterum æquantibus internodiis multo longioribus. *Scapus* substrictus, c. 8 cm. altus, crassiusculus, viridulus, plerumque furcatus, sub involucro 1—2-squamulosus, inferne leviter superne dense floccosus, glandulis e basi atra luteis 0,25—0,5 mm. longis deorsum raris sursum ± densis — (summis) confertis pilisque albidis strictis patentissimis c. 3 mm. longis ± sparsis instructus. *Involucrum* sat parvum 6—8 mm. altum 4—5 mm. latum, basi rotundatum, viridescens, levissime stellatum, pilis albidis 1—2 mm. longis patentibus ± confertis glandulisque paucis parum apparentibus insertis vestitum. *Squamæ* ad 1,0—1,25 mm. latæ, obtusæ — obtusiusculæ vel (intimæ) acutæ, fere omnes late viridi-marginatæ acuminatæ apice subnudæ coloratæ. *Calathidium* subradians, flavescens — pallide lutescens, c. 20 mm. latum, ligulis marginalibus ad 1,8 mm. latis haud laceratis extus purpureo-

striatis involucrum 4—5 mm. superantibus, stylis flosculis concoloribus.

Det låga växtsättet, de glaucescenta bladen och de små hvithåriga holkarna på vanligen furkata skaft äro de karaktärer, som först falla i ögonen. Förgreningen äger rum på obestämd höjd: från basen, midten eller mot spetsen af stjälken. Holken har en öfvervägande grönaktig färgskiftning genom de något blåaktigt gröna, nakna, breda kanterna hos holkfjällen. Dessas rygglinie är däremot mer eller mindre svart af de enkla trikomernas korta förtjockade basalpartier, mellan hvilka sparsamma och föga märkbara stjärnhår äro inblandade. Holkfjällen äro i förhållande till längden jämförelsevis breda, de minsta, yttersta äro ungefär jämnbreda, de öfriga, som äro mera jämnstora och på hvardera sidan af den tillplattade holken omkring 10 till antalet, äro ofvan midten tämligen hastigt hopdragna i en kort och mer eller mindre tydligt trubbig spets. Holkskaften bära vanligen 1—2 små fjäll strax under holken samt ett något större, mer eller mindre grönaktigt fjäll vid förgreningen. — Möjligen är den en hybrid mellan en macrolepideum- och en Auricula-form. Till holkarnes utseende och beklädnad afviker den emellertid från den uppsvenska *H. auriculæforme* Fr.

Anträffad mellan Svedala och Bökebergsslätt.

III. AURICULA-gruppen.

1. **H. melaneima** N. & P. Piloselloiden. S. 186.

Involucra nigrescentia — nigra, glandulosa, squamis latiusculis obtusis vix pallido-marginatis.

Anträffad i Svedala och Vankifva socknar samt på Söderåsen. — De skånska exemplar, som insamlats, hafva hårlösa holkar (Nägeli och Peter's *epilosum*-form).[1]

[1] Se för öfrigt min uppsats: *Några skandinaviska former af Hieracium Auricula Lamk. et DC.* (Botan. Notiser 1896.)

2. **H. Auricula** Lamk. et DC. (s. str.).

Involucra ± obscure virentia — nigrescentia, glandulosa, squamis angustis ± obtusis albido-marginatis.

Anträffad i Svedala socken, dels med hårlösa och dels med håriga holkar (NÄGELI och PETER's *epilosum-* och *subpilosum*-former); vidare på Söderåsen och Hallandsås (*epilosum*-f.).

IV. DUBIUM-gruppen.

1. **H. tenerescens** NORRL. Bidr. s. 62; Hier. exs. I. 70. H. glomeratum FROEL. *tenerescens NORRL. i DAHLST. Bidr. s. 99; Hier. exs. I. 28, 29.

Anträffad i närheten af Vankifva kyrka. — Enligt anteckningar gjorda på fyndorten var Calathidiet 20 mm. och kant-ligulæ 2,25 mm. breda. De insamlade exemplaren äro 35—42 cm. höga. De synas vara i allt väsentligt (holkarnas och holkfjällens form och storlek, den glandulösa inflorescensen, den särdeles korta hårbeklädnaden på stjälk och blad m. m.) öfverensstämmande med de i de ofvan citerade exsiccatnumren utdelade jämtländska och östgötska individen. Bladen äro i någon mån mera hopdragna mot spetsen än förhållandet är med ex. från Jämtland, och blomfärgen som enligt NORRLIN är »dilute sulphureum» och enligt DAHLSTEDT »læte lutescens subsulphureum» är en eller ett par grader mörkare hos de skånska exemplaren.

En närstående form med större holkar och starkare utvecklad hårbeklädnad har anträffats på samma trakt.

V. MURORUM-gruppen.

1. **H. vulgatum** (FR. p. p.) ALMQU.

Denna i hela södra Sverige allmänt utbredda — den förekommer äfven i grannländerna — och lätt igenkända art har

anträffats flerestädes i Skåne: omkring sjön *Yddingen* i närheten af Bökebergsslätt, i bokskog vid *Jonstorp* och *Orrehuset* mellan Stehag och Skäralid, vid *Röstånga*, i ekdungar vid *Tullstorp* och på banvallar vid *Balingslöf* (nära Hessleholm).

2. **H. pinnatifidum** LÖNNR. i DAHLST. Bidr. III. s. 90; Hier. exs. fasc. I. 84, 85, Herb. Hier. Scand. Cent. II. 86.

Insamlad från trakten af Bökebergsslätt i södra Skåne, vidare funnen i bokskog vid Jonstorp samt från banvallar mellan Balingslöf och Hessleholm. Den uppträder ofta tillsammans med *H. vulgatum* och *H. cruentifolium* och påminner något om den förra till sina blad, som dock hafva en starkare framträdande tandning, och om den senare till sina mer eller mindre nakna (d. v. s. utan stjärnludd, i motsats till H. vulgatum) holkar, hvilka emellertid äro kortare och mindre glandulösa.

3. **H. austrinum** n.

Caulis 30—60 cm. altus, leviter adscendens et flexuosus, virens basin versus ± coloratus, plerumque 2-folius, levissime vel vix stellatus, inferne pilis albidis minime dentatis curvatis 2—3 mm. longis ± densis glandulisque nullis instructus, superne minus pilosus glandulis solitariis — raris vix 0,25—0,50 mm. longis obsitus. *Folia* basalia florendi tempore c. 2 persistentia, eglandulosa, effloccosa, supra viridia pilis sparsis 1—2 mm. longis prædita, subtus pallide atque ± violaceo-colorata secundum costam sat dense (2—3 mm.) ceterum parum et brevius albido-pilosa, longe (ad. 6,5 cm.) petiolata petiolo ± colorato dense et c. 3 mm. longe piloso, dentibus porrectis haud profundis (ad c. 4 mm.) haud crebris acutis munita, fol. exterius ovatum apice mucronate obtusum interius ± ovate ovale acutum; fol. caulina sæpius 2 evoluta, ± ovato-lanceolata, inferius petiolatum, superius sessile ceterum fere ut fol. bassalia. *Inflorescentia* paniculata, simplex vel ± composita, acladio 5—10 (15) mm. longo ramisque ceteris stellatis glandulis tenuibus ± 0,5 mm. longis sparsis — densiusculis vel densis pilisque immixtis vestitis. *Involucra* c. 9 mm. alta 5 mm. lata, basi rotundata, obscure virescentia, omnino epilosa et effloccosa vel in squamis extimis aliquantulum

pilosa atque stellata, glandulis ± densis 0,5—1,0 (2,0) mm. longis obtecta. *Squamæ* angustæ vix ad 1,25 mm. latæ, sublineares, ± pallido-marginatæ, omnes (intimis exceptis) apice evidenter obtusæ. *Calathidium* c. 32 mm. latum, radians, obscure luteum, ligulis marginalibus remotis 2,5—fere 3 mm. latis haud laceratis involucrum usque ad 10 mm. superantibus. *Styli* obscuri.

Af de vanligen endast två basala bladen, som vid blomningstiden äro bibehållna, är det inre ofta ungefär dubbelt så långt skaftadt som det yttre. Bladen hafva omkring 4 (3—6) tänder i hvardera kanten. Dessa äro lindrigt framåtriktade och äro från en vanligen bred bas spetsiga, mer eller mindre regelbundet triangulära. Det nedre stjälkbladet är i regeln befästadt nedanför stjälkens midt, ofta strax ofvanför den basala bladrosetten; det är försedt med längre skaft ju längre ned på stjälken det sitter, dess tänder äro smalare än hos basalbladen samt samlade mot nedre hälften af bladet, hvaremot den mer eller mindre långt utdragna spetsen vanligen är helbräddad. Förgreningen börjar i allmänhet mot spetsen af stjälken, ofta utgår dock en grenbildning ett stycke nedanför och på kraftiga exemplar framträda inflorescens-grenar äfven från stjälkbladens veck. Holkarna äro tämligen små, af en dunkel, något brunaktigt mörkgrön färgton. Af de olika trikomslagen äro glandelhåren bäst utvecklade. De äro jämförelsevis spensliga, rikliga i holkarna och på holkskaften samt aftaga sedan i frekvens. Bland talrikare kortare glandler äro andra, dubbelt längre, inströdda (särskildt i holkarna). De enkla håren, som vid stjälkens bas och på bladskaften äro rikliga och väl utvecklade, äro upptill sparsamma och korta, obetydligt framträdande och saknas ofta helt och hållet på holkarna. Stjärnhåren äro föga utvecklade, på holken nästan omärkliga.

Den afviker från *H.* **scanicum* DAHLST. (l. c. III. s. 89 och Hier. exs. fasc. II. 73, 74) bl. a. genom kortare och trubbigare holkfjäll samt mörka stift. Möjligen har DAHLSTEDT i namnet scanicum innefattat äfven den nu beskrifna formen, hvilken emellertid är tydligt skild från de östgötska exemplaren. som äro utdelade i det ofvan citerade exsiccatverket, hvarjämte den af DAHLSTEDT affattade beskrifningen ej passar in på den skånska formen.

Anträffad i riklig mängd i ek- och björkbackar tillsammans med *H. vulgatum* och *H. cruentifolium* i trakten af Röstånga och Skäralid.

4. **H. cruentifolium** Dahlst & Lüb. i Dahlst. Bidr. III. 144 och Herb. Hier. Scand. Cent. III (ej II!) n. 98, 99.

Anträffad flerstädes i riklig mängd; i ek- och björkbackar vid Skäralid och i trakten af Röstånga gästgifvaregård, i ekdungar vid Tullstorp nära Hessleholm och på Hallandsås i närheten af Axelstorp, Lya och Finsbo. — Genom de långt utdragna, starkt fläckiga bladen blir denna form särdeles lätt att känna igen, och den är i Skåne kanske den allmännaste af alla här uppträdande archieracier. I stark skugga försvinna emellertid fläckarna mer eller mindre, och stundom ser man endast på öfversta stjälkbladet en antydan till fläckighet. Här synes således denna karaktär hålla sig längst kvar, hvilket dock kan bero däraf att det öfversta stjälkbladet ej är utsatt för så stark skugga, som de nedre bladen. De skånska exemplaren hafva i någon mån svagare utvecklad glandelbeklädnad i holkarna än ex. från norrut belägna orter (Halland, Småland), hos hvilka glandlerna äro längre (1—1,5 mm. långa, hos de skånska vanligen ej fullt 1 mm.) och tätare samlade.

Register.

BIHANG TILL K. SVENSKA VET.-AKAD. HANDLINGAR. Band 22. Afd. III. N:o 8.

DIE BURMANNIEN

DER ERSTEN REGNELL'SCHEN EXPEDITION

EIN BEITRAG

ZUR KENNTNIS DER AMERIKANISCHEN ARTEN DIESER GATTUNG

VON

GUST. O. A:N MALME.

MIT EINER TAFEL.

MITGETHEILT DEN 9 SEPTEMBER 1896.

GEPRÜFT VON V. WITTROCK UND A. G. NATHORST.

STOCKHOLM 1896

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

Die kleine Familie Burmanniaceae ist, wie bekannt, eine fast ausschliesslich intertropische. Was die neue Welt betrifft, kommen in Nordamerika zwei Arten der Gattung *Burmannia*, *B. biflora* L. und *B. capitata* (WALT.) MART., nördlich von dem Wendekreise vor; und in Südamerika ist die monotypische Gattung *Arachnites* PHILIPPI in der chilenischen Provinz Valdivia gefunden. Die bis jetzt bekannte Südgrenze der Gattung *Burmannia* in diesem Weltteile liegt in dem brasilianischen Staate São Paulo.

Es war mir deshalb eine nicht geringe Überraschung, als ich im Dezember 1892 während eines kurzen Aufenthaltes an der Eisenbahnstation Quinta, unweit der Stadt Rio Grande do Sul, eine Art dieser Gattung antraf. Dieser Platz liegt an der Südgrenze der Gattung *Cocos*, 32° südl. Breite, somit etwa tausend Kilometer von den nächsten Fundorten, denen in São Paulo.

Mein Bestreben, dieselbe oder andere Burmannien anderswo in dem Staate Rio Grande do Sul aufzufinden, war ohne Erfolg. Es muss jedoch bemerkt werden, dass ich mich nur sehr wenig in den Campos aufhielt, und wie ich später, in Matto Grosso, beobachtete, sind sie es grade, und zwar die feuchten, sandigen Plätze derselben, welche die Heimat der chlorophyllhaltigen Burmannien bilden. Der Boden in Rio Grande ist ausserdem oft stark lehmhaltig, was diesen Pflanzen nicht günstig zu sein scheint.

Die bei Quinta angetroffene Art wird im folgenden als eine neue unter dem Namen *B. australis* MALME beschrieben.

Erst mehr als ein Jahr später, während meines Aufenthaltes in Cuyabá in Matto Grosso, gelang es mir wieder, *Burmannia*-Arten zu finden. Ausser den aus der brasilianischen Hochebene bekannten *B. bicolor* MART., *B. flava* MART.

und *B. alba* MART. (sowie einer dieser nahestehenden Species, *B. grandiflora* MALME) fand sich hier *B. capitata* (WALT.) MART. Der letztgenannte Fund muss fast eben so unerwartet erscheinen, wie der von *B. australis* MALME in Rio Grande. Die Art war nämlich bisher in Südamerika nur in Guyana und in den Küstengegenden Brasiliens bis nach Rio de Janeiro beobachtet worden.

Da ich von sämtlichen von mir gesammelten Burmannien auch Spiritusmaterial mitgebracht habe, das eine genauere Untersuchung gestattet, als an getrockneten Herbarpflanzen möglich ist, teile ich im folgenden eine Beschreibung nicht nur der neuen Species, sondern auch der anderen mit. Ich berücksichtige auch die übrigen im Regnellschen Herbar des Reichsmuseums zu Stockholm aufbewahrten Burmannien, die von LINDMAN, REGNELL, SEVERIN und WIDGREN gesammelt worden sind. Ausserdem verfügte ich zum Vergleichen über die amerikanischen hiehergehörigen Arten aus den Sammlungen der Museen zu Berlin, Kopenhagen, München und Upsala.

Den Direktoren genannter Museen, Herren Professoren TH. FRIES, L. RADLKOFER, I. URBAN, E. WARMING und V. WITTROCK spreche ich hiermit meinen tiefgefühltesten Dank aus. Insbesondere bin ich meinem hochverehrten Chef, Hrn Professor Dr. WITTROCK, der mich immer bei meiner botanischen Arbeit unterstützt hat, sehr verbunden.

LINNÉ[1] kannte zwei Arten der Gattung *Burmannia:* die eine, *B. disticha* L., aus der alten Welt (Ceylon), die andere, *B. biflora* L., aus der neuen (Virginia).

Schon im Jahre 1788 wurde eine zweite nordamerikanische Species von WALTER[2] beschrieben, jedoch nicht unter dem Namen *Burmannia*, sondern als *Anonymos capitatus*. *Anonymos* ist aber keine Gattung im botanischen Sinne, denn damit bezeichnete der Verfasser die verschiedenartigsten Pflanzen.[3] Für die genannte Species begründete GMELIN[4] im Jahre 1791 die Gattung *Vogelia*; der von ihm gegebene Gattungscharakter ist aber teilweise ganz unrichtig, indem er den Fruchtknoten als einfächerig beschrieb. Besser und in Bezug auf den Fruchtknoten korrekt wurde die Pflanze im J. 1802 von MICHAUX[5] beschrieben, der ausserdem eine ganz gute Habitus-Abbildung lieferte. Er liess den GMELIN'schen Gattungsnamen fallen — inzwischen war derselbe von LAMARCK im Jahre 1792 für eine Plumbagineen-Gattung verwendet worden — und schuf einen neuen, *Tripterella*. Der wichtigste, um nicht zu sagen der einzige, Unterschied zwischen den beiden Gattungen *Burmannia* und *Tripterella* wäre der, dass die erstere sechs, die letztere drei Staubblätter habe. Dieser Unterschied ist aber nicht stichhaltig, denn in der That hat auch *Burmannia* (die von LINNÉ beschriebenen Species) drei Staubblätter. Im Jahre 1824 fügte deshalb MARTIUS[6] *Tripterella* in die genannte Linnéanische Gattung ein.

---

[1] *Species plantarum* (editio prima), pag. 207.
[2] *Flora caroliniana* (London 1788), pag. 69 (secundum GMELIN).
[3] Vergl. *Index Kewensis*, Tom. I, pag. 141.
[4] *Systema naturae*, Tom. II pars I, pag. 107.
[5] *Flora boreali-americana*, Tom. I, pag. 19. Ich habe nur Editio nova (Paris 1820) gesehen.
[6] *Nova Genera et Species plantarum*, I, pag. 12.

Burmannia capitata (WALT.) MART. war die erste Art dieser Gattung, die aus Südamerika (Guyana) erwähnt wurde. Andere wurden zwar bald nach Europa gebracht, sie blieben aber in der Museen unbearbeitet liegen, und erst im Jahre 1824 finden wir in der einschlägigen Litteratur neue Angaben über südamerikanische Burmannien. MARTIUS hatte auf seiner Reise in Brasilien deren nicht weniger als fünf gefunden. Darunter befand sich eine schon bekannte, *B. capitata* (WALT.) MART.; die anderen vier: *B. dasyantha* MART., *B. bicolor* MART., *B. flava* MART. und *B. alba* MART. waren für die Wissenschaft neu und wurden in Nova Genera et Species plantarum[1] beschrieben und abgebildet.

In dem Nachlasse WILLDENOWS fand man inzwischen zwei südamerikanische Burmannien, die von ihm als neue, verschiedene Arten betrachtet worden waren. Im Jahre 1830 wurden dieselben in SCHULTES' Systema vegetabilium[2] unter den Namen *B. quadriflora* WILLD. und *B. brachyphylla* WILLD. aufgenommen; die daselbst gelieferten Beschreibungen sind aber so unvollständig, dass man daraus keinen Unterschied von *B. bicolor* MART. ausfindig machen kann. Aller Wahrscheinlichkeit nach gehören sie denn auch zu der genannten Species. Das ist wenigstens der Fall mit HOSTMANN et KAPPLER N:o 797, welche Pflanze unter dem Namen »*B. quadriflora* STEUD.» ausgeteilt worden ist.[3]

Ausführlicher ist zwar *B. brachystachya* MIQUEL[4] (im Jahre 1847) beschrieben worden; jedoch ist sie mir zweifelhaft geblieben, und Originalexemplare standen mir nicht zur Verfügung. Vielleicht handelt es sich nur um eine Varietät von *B. flava* MART.

In demselben Jahre erschien der Fasc. VIII der Flora brasiliensis,[5] wo die Burmanniaceen behandelt wurden. In Bezug auf die Gattung *Burmannia* enthält sie sehr wenig (fast nur neue Angaben über die geographische Verbreitung der Arten), was nicht schon durch die oben angeführte Arbeit MARTIUS' bekannt sei. In den SELLOW'schen Sammlungen, die dem Bearbeiter, Prof. M. SEUBERT, zur Verfügung stan-

---

[1] I, pag. 10 et seqq.
[2] Vol. VII pars II, pagg. LXXIV et LXXV.
[3] Vergl. auch P. MAURY, Enumération des plantes du Haut-Orénoque (Journal de Botanique, Tom. III (1889), pag. 273.).
[4] *Linnæa* XIX (1847), pag. 141.
[5] Pag. 53 et seqq. — *Burmanniaceae* — exposuit MAURITIUS SEUBERT.

den, fand sich eine violettblütige Pflanze, die nach seiner Ansicht mit *B. alba* MART. so eng verwandt ist, dass sie zu derselben Art gebracht werden muss. Für diese Art wollte er aber nicht den von MARTIUS gegebenen Namen behalten. Er stellte deshalb eine neue Species auf, zu der er zwei Varietäten: *α violacea* und *β albiflora* (= *B. alba* MART.), führte. Nach den Gesetzen der Priorität, wenigstens wie sie jetzt angewandt werden, ist ein solches Verfahren nicht zulässig. Wenn auch der Name *B. alba* nicht recht glücklich gewählt ist, muss er dennoch aufrecht erhalten und *B. Sellowiana* SEUB. in die Synonymik verwiesen werden. Mit besserem Rechte kann dies geschehen, da der einzige Unterschied zwischen den beiden Formen in der Farbe der Blüten[1] liegt und sie mithin sogar kaum als Varietäten bestehen können.

Alle bis zu dieser Zeit bekannten südamerikanischen Burmannien sind chlorophyllhaltig. Im Jahre 1855 wurde die erste (und bis jetzt die einzige) chlorophyllfreie Art von BENTHAM[2] beschrieben. Es war dies die im Amazonasgebiet von SPRUCE entdeckte *B. tenella* BENTH.

Unter demselben Namen erwähnt WARMING[3] (im Jahre 1872), nach den Bestimmungen SEUBERT's, eine von LUND in São Paulo angetroffene Pflanze. Die Exemplare wurden mir gütigst aus dem Kopenhagener Museum zugeschickt, und ein Vergleich mit den SPRUCE'schen zeigt sogleich, dass sie keineswegs mit der genannten chlorophyllfreien Species identisch ist. Nach dem reichhaltigen getrockneten Material zu urteilen, ist es eine Varietät von *B. bicolor* MART., der ich unten den Namen var. *tenera* MALME beilege. Dieselbe Pflanze findet sich auch im hiesigen Regnellschen Herbar, ebenfalls aus São Paulo (REGNELL, III: 1238 p. p.).

Über *B. flavula* SAUVALLE[4] (publiciert im Jahre 1868) kann ich kein ganz sicheres Urteil aussprechen, da ich die Beschreibung nicht gesehen habe. Die im Herbar des Reichsmuseums zu Stockholm aufbewahrten Exemplare scheinen mir

---

[1] Dieselbe Variation der Blütenfarbe beobachtete ich bei der nahestehenden *B. grandiflora* MALME.

[2] HOOKER's Journal of Botany, Vol. VII (London 1855), pag. 12.

[3] *Symbolae ad floram Brasiliae centralis cognoscendam*, Part. XIII (Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjøbenhavn for aaret 1872 [1872—73], pag. 110).

[4] *Flora cubana*, pag. 165 (secundum *Index Kewensis*, I, pag. 361).

in keiner Beziehung von den kleineren Formen der *B. flava* MART. verschieden zu sein.

Im Jahre 1881 wurde eine fernere Novität der amerikanischen Burmannien-Flora veröffentlicht. Es var dies eine der morphologisch höchst entwickelten Species dieser Gattung. *B. Kalbreyeri* OLIVER[1] (aus Kolumbien).

Zu den acht bisher sicher bekannten amerikanischen Burmannien füge ich in diesem Aufsatze zwei neue: *B. australis* MALME und *B. grandiflora* MALME. Ausserdem sollen hier unter *B. bicolor* MART. drei Varietäten: var. *subcoelestis*, var. *tenera* und var. *aprica*, kurz beschrieben werden, von denen sich bei einer genaueren Untersuchung an frischem Material eine oder zwei vielleicht als gute Species herausstellen werden.

Gleichen Schritt hielt die Entwickelung der Kenntnis von den Burmannien der alten Welt. Da sich mehrere Forscher mit verschiedenen Ansichten über den Artbegriff und über die Begrenzung der Gattungen mit diesen Pflanzen beschäftigt und bisweilen nach getrocknetem Material neue Species beschrieben haben, ohne die älteren genau zu kennen, ist die Synonymik eine sehr verwickelte geworden. Ohne Zweifel ist die Zahl der gerontogenen Burmannien jedenfalls grösser als die der neogenen. Besonders auf Borneo und Neu-Guinea sind in der letzten Zeit mehrere neue Species von BECCARI[2] entdeckt worden.

Die Gattung hat jedenfalls eine sorgfältige Revision von nöten. Hier sei nur ein Umstand erwähnt, der bei einer künftigen monographischen Behandlung in Betracht gezogen werden muss und gewiss eine solche Arbeit erschweren wird. Wie die geographische Verbreitung der Gattung uns erkennen lässt, hat sie ohne Zweifel ein sehr hohes Alter.[3] Es kommen Repräsentanten derselben in fast allen intertropischen Ländern vor. Eine natürliche Einteilung der Gattung ist noch nicht gegeben. So viel scheint indessen sicher zu sein, dass eine der einst aufzustellenden Untergattungen oder Sectionen das gesammte Verbreitungsgebiet der ganzen Gattung

---

[1] HOOKER's Icones plantarum, Vol. XIV, pag. 41 et tab. 1357.
[2] *Malesia*, Vol. I (1878), pag. 240.
[3] Vergl. ENGLER, Die systematische Anordnung der monocotyledoneen Angiospermen, pag. 50 (Abhandl. der Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1892).

bewohnt. Einige amerikanische Arten haben, so viel wir es bis jetzt beurteilen können, ihre nächsten Verwandten in Ostindien; und man kann mit Bezug auf die morphologische Entwicklung zwei parallel verlaufende Serien aufstellen, von denen die eine neogen, die andere gerontogen ist. So zum Beispiel wird die morphologisch am höchsten entwickelte Art der neuen Welt, *B. Kalbreyeri* OLIVER, auf Borneo und Neu-Guinea durch *B. longifolia* BECC. vertreten; *B. bicolor* MART. steht der weitverbreiteten asiatischen *B. coelestis* D. DON und der australischen *B. juncea* SOLAND. (vielleicht sind diese beiden nicht specifisch verschieden) sehr nahe; und *B. biflora* L. erinnert in vielen Hinsichten an *B. candida* (BLUME) GRIFF. Ob aber eine und dieselbe Art sowohl in Afrika als auch in Amerika vorkommt, wie von RIDLEY[1] angegeben wird, muss ich wegen vollständigen Mangels an Vergleichungsmaterial von afrikanischen Burmannien dahingestellt lassen. Die Beschreibung der *B. bicolor* MART. var. *africana* RIDL. scheint mir eine andere Species anzudeuten.

Was die neue Welt anbetrifft, gehören die meisten chlorophyllführenden Burmannien der brasilianischen Hochebene an. Hier fanden sich deren vier: *B. bicolor* MART., *B. flava* MART., *B. alba* MART. und *B. grandiflora* MALME, von denen die beiden letzten nicht sicher ausserhalb dieses Gebietes vorkommen. Die beiden ersten sind uns ausserdem noch aus den Savannen[2] des nördlichen Südamerika und aus Kuba bekannt.

Die Umgebungen der Stadt Rio Grande do Sul, wo ich *B. australis* MALME fand, erinnern, sowohl was den Boden als was die Pflanzendecke betrifft, viel mehr an die Pampas als an die Campos. Auf der Florenkarte von Südamerika in DRUDE's »Atlas der Pflanzenverbreitung» werden auch die nächsten Umgebungen der Lagoa Mirim, die Ufer der Lagoa dos Patos bis an die Mündung des Flusses Camaquam und die schmale Landenge zwischen dieser Lagoa und dem Atlantischen Ocean zur Pampasregion gerechnet. Und das ge-

---

[1] *Journal of Botany*, XXV (1887), pag. 85.

[2] Die grosse Ähnlichkeit in Bezug auf die Vegetation zwischen den Savannen und den Campos wird besonders von WARMING hervorgehoben. Vergl. Lagoa Santa, pag. 248 (96) und 406 (314) (D. Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skr, 6. Række, naturvidensk. og math. Afd. VI. 3.).

schieht ohne Zweifel mit vollem Recht. Sehr viele der hier vorkommenden Pflanzen werden südlich von dieser Gegend, in der Republik Uruguay, angetroffen, gehen aber nicht weiter nördlich. Bei der Besprechung der während meiner Reise gesammelten Compositen werde ich Gelegenheit haben, diesen Umstand mit mehreren Beispielen zu beleuchten.[1]

B. Kalbreyeri OLIVER ist in der gebirgigen Provinz Antioquia in Kolumbien gefunden und bis jetzt nur einmal gesammelt worden. Wenig kennt man ebenfalls von der Verbreitung der *B. dasyantha* MART. und *B. tenella* BENTH., die beide aus dem botanisch wie geographisch nur unvollständig bekannten Grenzgebiete zwischen Kolumbien und Brasilien stammen.

B. biflora L. gehört den östlichen Südstaaten der nordamerikanischen Republik an und ist die einzige *Burmannia* der neuen Welt, die nicht in Südamerika angetroffen worden ist.

Die weiteste geographische Verbreitung hat *B. capitata* MART. Wie ich schon in der Einleitung angedeutet habe, hat sie ihre Nordgrenze weit nördlich von dem Wendekreise des Krebses und geht südlich wenigstens bis nach Rio de Janeiro, wo sie ohne Zweifel recht häufig vorkommt, da sie von mehreren reisenden Botanikern daselbst gesammelt worden ist. Was Brasilien anbetrifft, scheint sie fast ausschliesslich auf die Küstengegend, die »Provinz der Dryaden», beschränkt zu sein. Die mir zur Verfügung stehenden Herbarexemplare, de-

---

[1] Ich kann hier nicht unterlassen, die Aufmerksamkeit auf einen Aufsatz von Dr H. VON IHERING (»As arvores do Rio Grande do Sul») zu lenken, der in einem riograndischen Kalender (»O Annuario do estado do Rio Grande do Sul para o anno 1892, publicado sob a direcção de *Graciano A. de Azambuja*») publiciert wurde und deshalb in Europa wahrscheinlich recht unbekannt geblieben ist. Der als hervorragender Zoolog bekannte Verfasser hebt daselbst zum ersten Male hervor, dass viele Säugetiere ihre Südgrenze in Rio Grande haben. Die Gattung *Cebus* wird nicht — wenn nicht zufälligerweise — südlich vom Flusse Jacuhy angetroffen. *Mycetes* kommt noch auf der Serra Herval vor, geht aber nicht über Camaquam; und *Coelogenys* lebt noch auf der Serra dos Tapes, fehlt aber in der Republik Uruguay. Dann bespricht er mehrere riograndische Bäume und bemerkt, dass die Südgrenze einiger unter ihnen (z. B. *Araucaria brasiliana* LAMB.) ungefähr mit derjenigen der Gattung *Cebus*, die Südgrenze anderer (z. B. *Acacia riparia* H. B. K.) mit derjenigen der Gattung *Mycetes* und die noch anderer (z. B. *Lühea divaricata* MART.) mit derjenigen des *Coelogenys* zusammenfällt. Zuletzt giebt er mehrere botanische und landwirtschaftliche Notizen, die es ganz sicher verdienen, ausserhalb des eng begrenzten Publikums von Rio Grande bekannt zu werden, die zu referieren hier aber nicht der rechte Platz ist.

nen nähere Angaben über den Fundort beigefügt waren, stammten sämtlich aus dieser Gegend. Nach BENTHAM[1] kommt sie jedoch auch in der Nähe von Santarem im Staate Para vor. Aus Guyana ist sie von mehreren Sammlern nach Europa gesandt worden. Dass aber die Art in der Camposregion, in den Staaten Minas Geraes, Goyaz und São Paulo, nicht vorkommt, dürfte als recht sicher anzunehmen sein. So viel ich weiss, hat keiner der zahlreichen Naturforscher, die diese Staaten mehrere Jahre lang bereist oder daselbst gewohnt haben, diese Pflanze gefunden. Das recht häufige Vorkommen dieser Art in der Nähe von Cuyabá, fast im Centrum des südamerikanischen Kontinents, wird deshalb etwas befremden. Es ist aber eine bemerkenswerte Thatsache, dass verschiedene Pflanzen, die ich in Matto Grosso sammelte, bisher nur aus den Küstengegenden Brasiliens oder aus Guyana und den Umgebungen der Mündung des Amazonenstromes bekannt sind. Das ist auch, um nur ein Beispiel zu nennen, der Fall mit *Polygala timoutou* AUBL., und von dieser kann gewiss nicht gesagt werden, dass sie der Aufmerksamkeit des Sammlers leicht entgeht, denn durch ihre violettrosenfarbigen Blütenstände ist sie recht auffallend. Bemerkt muss jedoch werden, dass die weite Strecke zwischen Cuyabá und dem Amazonenstrom, zwischen dem Rio Araguaya und dem Rio Madeira botanisch sehr unvollständig bekannt ist, weshalb die beiden Verbreitungsgebiete vielleicht nur durch eine Lücke in unsrer Kenntnis jener Vegetation getrennt sind.

Die amerikanischen Burmannien können leicht und natürlich in drei Untergattungen (oder Sectionen) eingereiht werden. Inwieweit diese Einteilung sich auf die in der alten Welt vorkommenden Arten anwenden lässt, kann ich nicht sicher entscheiden, da mehrere derselben mir nicht hinreichend bekannt sind. Die Beschreibungen sind nicht selten unvollständig, und oft stand mir kein Untersuchungsmaterial zur Verfügung. Ganz ohne Nutzen wird jedenfalls mein Versuch eine Einteilung der Gattung zu geben nicht sein.

---

[1] *Journal of Botany*, Vol. VII (1855), pag. 12.

Die erste Untergattung, für welche der von SEUBERT[1] gegebene Name *Euburmannia* beizubehalten ist, charakterisiert sich durch die dreiflügelige, öfterst blaue oder gelbe Röhre der Blütenhülle und die kleinen, gelben äusseren Abschnitte derselben, die entweder aufrecht stehen oder mehr oder weniger zusammenneigen. Bei den kleineren Arten ist die Zahl der Blüten eine geringe, gewöhnlich 2—5. Zu dieser Untergattung gehören die meisten amerikanischen Arten und alle mir bekannten der alten Welt. Die ersteren lassen sich am besten nach der morphologischen Ausbildung des Stengels ordnen. *B. Kalbreyeri* OLIVER hat einen reich beblätterten Stengel und grosse, gut entwickelte Blätter. *B. dasyantha* MART., *B. bicolor* MART., *B. flava* MART. und *B. australis* MALME sind mit einer gewöhnlich winzigen Grundblattrosette versehen; die weiter oben sitzenden Blätter sind mehr oder weniger schuppenförmig. Bei *B. tenella* BENTH. und *B. biflora* L. fehlt die Grundblattrosette; sämtliche Blätter sind stark reduciert und schuppenförmig, die unteren nicht namhaft grösser als die weiter oben sitzenden.

Die zweite Untergattung ist monotypisch. Da die hiehergehörige Art, *B. capitata* (WALT.) MART., zuerst unter dem Namen *Vogelia* beschrieben worden ist, dürfte dieser am zweckmässigsten als Untergattungsname zu verwenden sein. Sie charakterisiert sich durch dichten, gedrängten Blütenstand, ungeflügelte, weissliche Blütenröhre und kleine, gelbliche, aufrechte oder etwas zusammenneigende äussere Perigonabschnitte.

Bei *B. alba* MART. und *B. grandiflora* MALME sind die äusseren Perigonabschnitte verhältnismässig gross, abstehend, fast horizontal ausgebreitet und veilchenfarbig, blau oder weiss. Die Blütenröhre (und der Fruchtknoten) ist dreieckig, ungeflügelt und beinahe grün. Schon durch diese von den anderen Burmannien sehr abweichende Form und Farbe der Blüten ist die dritte Untergattung, *Astroburmannia* MALME, gut gekennzeichnet. Zu diesem Merkmale kommt noch das hinzu, dass die Wurzeln dimorph sind; an jedem Individuum ist eine, bisweilen zwei derselben stark verdickt, birnenförmig oder verkehrt eiförmig, wie es Abbildung 2 zeigt.

[1] *Flora brasiliensis*, l. c. pag. 55.

Die Wurzeln sämtlicher von mir gesammelten Burmannien sind schwach entwickelt, öfterst ganz unverzweigt. Was die Anatomie[1] anbetrifft, ist in erster Linie die schwache Entwicklung des Centralcylinders hervorzuhehen.[2] Sämtliche Elemente desselben zeigen Phloroglucinreaction. Die Endodermis ist einschichtig und bildet eine C-Scheide; die Verdickung der inneren Wände der Zellen ist bei den einzelnen Arten etwas verschieden, jedoch immer eine ganz beträchtliche. Die Zahl der Gefässe ist ebenfalls eine verschiedene. Bei *B. alba* MART. findet sich nur ein einziges; diese Art stimmt mithin mit *Gymnosiphon refractus* (MIERS) BENTH., der von JOHOW[3] untersucht wurde, am nächsten überein. Auf einer höheren Stufe steht *B. australis* MALME, bei der die Anzahl der Gefässe drei oder vier ist, ungefähr wie bei *B. capitata* (WALT.) MART.[3] Eine bedeutend höhere Entwicklung hat der Centralcylinder der Wurzel bei der asiatischen *B. disticha* D. DON erreicht. Sämtliche Elemente desselben haben stark verdichte Wände. Die Gefässe sind in recht grosser Anzahl vorhanden. Zehn bis zwölf von ihnen liegen in einem Kreise, durch mechaniches Verbindungsgewebe von einander und durch eine Zellenschicht, die wohl als Pericambium anzusehen ist, von der Endodermis getrennt; die übrigen in fast gleichem Abstande von einander im Inneren des Bündels. Die Endodermis bildet auch hier eine C-Scheide. Diese Art erinnert somit in dieser Beziehung ganz bedeutend an *Abolboda longifolia* MALME.[4]

In der Rinde finden sich zwei bis vier lysigene luftführende Kanäle, was schon an zwei von den brasilianischen Arten: *B. capitata* (WALT.) MART.[3] und *B. bicolor* MART.[5] nachgewiesen worden ist. Deutliche Absorptionshaare sind nicht vorhanden. Die zwei äusseren Schichten der Wurzel bestehen aus weitlumigen, dünnwandigen Zellen, die ein wohlentwickeltes Pilzmycelium beherbergen. Eine derartige endotrophische »Mycorrhiza», die bei den chlorophyllfreien pha-

---

[1] Die Resultate meiner Untersuchung über die Anatomie der Burmannien hoffe ich demnächst ausführlicher veröffentlichen zu können.

[2] Vergl. JOHOW, Die chlorophyllfreien Humuspflanzen (PRINGSHEIM, Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, Bd XX, viertes Heft).

[3] JOHOW l. c.

[4] MALME, Die Xyridaceen der ersten Regnellschen expedition, pag. 22 (Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Band 22. Afd. III. N:o 2).

[5] ENGLER und PRANTL, Die natürlichen Pflanzenfamilien, l. c.

nerogamen Humuspflanzen fast ausnahmslos vorkommt, ist bekanntlich ebenfalls bei mehreren chlorophyllhaltigen Pflanzen gefunden und untersucht worden,[1] z. B. bei der Gattung *Botrychium* Sw.[2], bei *Listera cordata* (L.) R. BR.[3] und bei *Goodyera repens* (L.) R. BR. Aller Wahrscheinlichkeit nach spielt sie irgend eine Rolle bei der Aufnahme und Bereitung der Nahrung. Wenigstens was die Burmannien[4] anbetrifft, bei denen die absorbierende Fläche der ohnedies schwach entwickelten Wurzeln durch keine Haare vergrössert ist, dürfte es sich um eine mutualistische Symbiose handeln.

Der Stengel ist in der Regel unverzweigt. Wenn eine Verzweigung auftritt, wie es bei allen Arten bisweilen geschieht, wird sie wenigstens in den meisten Fällen dadurch hervorgerufen, dass der Hauptspross auf irgend eine Weise verletzt und beschädigt worden ist.

Bei den brasilianischen Burmannien sind die Blätter in der Regel stark reduciert, und ihre Bedeutung für die Assimilation muss ganz sicher als eine geringe angesehen werden. Spaltöffnungen fehlen in der Regel oder sind nur an dem unteren Teile des Blattes vorhanden; nur bei einigen Formen der *B. bicolor* MART. fand ich sie in recht grosser Menge auf der ganzen Unterseite desselben. Die hauptsächliche assimilatorische Arbeit wird vom Stamme ausgeführt; das Assimilationssystem nimmt denn auch einen beträchtlichen Teil desselben ein. Die Epidermis[5] besteht aus recht dünnwandigen, in der Längsrichtung des Stammes gestreckten, fast prismatischen Zellen, die sich im Querschnitte fast ebenso breit wie hoch zeigen. Den zahlreichen Spaltöffnungen fehlt die

---

[1] Vergl. FRANK, Lehrbuch der Botanik. Band I (1892), pag. 264 und pag. 560.

[2] GREVILLIUS, Über Mycorrhizen bei der Gattung *Botrychium* (Flora 1895, pag. 445).

[3] CHODAT et LENDNER, Sur les mycorrhizes du *Listera cordata* (Bulletin de l'herbier Boissier, 1896, pag. 265). Bei der zweiten skandinavischen Art dieser Gattung, *Listera ovata* (L.) R. BR., fehlt die Mycorrhiza.

[4] Bei *B. disticha* L. ist keine Mycorrhiza vorhanden; die Wurzeln sind auch viel stärker entwickelt.

[5] Über die Anatomie des Stengels vergl. JOHOW, Die chlorophyllfreien Humuspflanzen (PRINGSHEIMS Jahrbücher — — 1889) und JOHOW, Die chlorophyllfreien Humusbewohner Westindiens (Ebenda. Band XVI (1885), pag. 415). In Bezug auf den mechanischen Mantel und die Gefässbündel stimmt die chlorophyllfreie *Apteria setacea* NUTT. mit den chlorophyllhaltigen Burmannien genau überein.

äussere Atemhöhle ganz und gar; ihre Schliesszellen liegen in der Längsrichtung des Stammes. Unter der Epidermis findet sich ein zusammenhängender, bei den meisten Arten dreischichtiger Mantel von assimilierenden Zellen, die alle fast dieselbe Form haben, in der Längsrichtung des Stammes gestreckt sind und im Querschnitte sich fast cylindrisch zeigen. Unmittelbar unter den assimilierenden Zellen liegt ein ununterbrochener, zwei- bis mehrschichtiger, mechanischer Mantel, dessen Bastcellen mit Porenkanälen versehen sind, die die Wände in schiefer Stellung durchsetzen. Die Gefässbündel sind bei den chlorophyllhaltigen, wie bei den chlorophyllfreien, Burmanniaceen schwach entwickelt. Sie liegen, wenigstens bei den brasilianischen Arten, in einem Kreise, gewöhnlich abwechselnd je ein kleineres und ein grösseres. Bei *B. capitata* (WALT.) MART. und den Euburmannien (*B. bicolor* MART., *B. flava* MART. und *B. australis* MALME) lehnen sie sich dem mechanischen Mantel unmittelbar an[1]; bei den Astroburmannien, bei denen übrigens dieser etwas schwächer ist als bei den genannten Euburmannien, sind sie durch eine oder zwei Schichten Markzellen davon getrennt. Das ganze Innere des Stammes wird durch Markzellen ausgefüllt; eine centrale Höhlung, wie sie JOHOW bei *B. capitata* (WALT.) MART. beobachtete, habe ich nicht finden können.

Die Bestäubung beobachtete ich leider nicht. Der Bau der Blüte ist aber, wie schon ENGLER[2] hervorgehoben hat, ein derartiger, dass sich weder Autogamie noch gar Windbestäubung denken lässt. Die drei inneren Prigonabschnitte neigen sich gegen einander and berühren sich mit den Spitzen. Die auf diese Weise enstehenden drei Eingänge zum Inneren der Blüte werden durch die dicken, etwas keulenförmigen Griffelschenkel fast vollständig geschlossen (Fig. 2 a). Der einzige Weg, auf dem ein Insekt, welches das Innere der Blüte erreichen will, seinen Rüssel hineinstecken kann, verläuft deshalb zwischen den äusseren Perigonabschnitten und

[1] Das mechanische Gewebe der *B. capitata* (WALT.) MART. wurde schon von SCHWENDENER untersucht (Das mechanische Princip — —, pag. 75). Vergl. auch JOHOW, Die chlorophyllfreien Humuspflanzen, l. c.

[2] *Die natürlichen Pflanzenfamilien*, II Teil, 6 Abteilung, pag. 45.

den Griffelschenkeln. Dabei wird es aber die Antheren berühren müssen, denn wegen der starken Entwicklung des Connectivs liegen die Hälften zweier benachbarten Antheren beinahe neben einander unter dem Griffelschenkel. Schon wenn sich die Blüte öffnet, sind auch bereits die Antheren geöffnet. Der Rüssel des besuchenden Insektes muss deshalb sogleich mit Pollen eingepudert werden. Der Bau der Narbe macht es aber recht unwahrscheinlich, dass der Pollen daselbst haften bleibt, wenn das Insekt den Rüssel herauszieht. Die Narbe (Fig. 2 b) bildet nämlich eine Vertiefung oder eine kleine Grube etwas auswärts am Scheitel des Griffelschenkels und wird nach unten durch eine Falte oder einen kleinen Lappen begrenzt. Dieser Lappen schützt und bedeckt ohne Zweifel zum Teil die Narbe, wenn das Insekt den Rüssel herauszieht, trägt auch wahrscheinlich dazu bei, den Pollen abzustreifen, wenn es denselben hineinsteckt. Wir haben es hier aller Wahrscheinlichkeit nach mit einer Anordnung zu thun, die den Zweck hat, die Autogamie zu verhindern, und die gewissermassen an diejenige bei *Viola tricolor* L. erinnert. Vielleicht kommt bei den Burmannien noch hinzu, dass die Blüten — nach dem Spiritusmaterial zu urteilen — ein wenig proterandrisch sind.

Der »Schauapparat» ist bei den verschiedenen Untergattungen ein verschiedenartiger. Bei *Euburmannia*, deren Perigonabschnitte verhältnismässig winzig und wenig auffallend sind, bilden unzweifelhaft die gelben oder veilchenblauen Flügel des Perigons und des Fruchtknotens das Mittel um die Insekten anzulocken. Bei *Astroburmannia*, wo keine derartigen Flügel vorhanden sind, sind die Perigonabschnitte viel grösser und auffallender gefärbt (veilchenblau oder weiss); durch papillenförmige Erhöhungen der Epidermiszellen erhält die Oberfläche derselben einen samtartigen Glanz. Die Blüten der Untergattung *Vogelia* sind winzig und haben keine Flügel, sind aber dadurch leicht wahrzunehmen, dass sie in einem dichten Blütenstande stehen.

Über die Blütezeit der brasilianischen Burmannien liegen recht abweichende Angaben vor. Ohne irgend eine Erklärung der grossen Verschiedenheiten geben zu können, will ich nur die Thatsache erwähnen, um die Aufmerksamkeit derjenigen Botaniker darauf zu lenken, die Gelegenheit bekommen, diese Pflanzen zu beobachten.

Die Blütezeit	Nach WARMING.[1]	Nach MARTIUS.[2]	Nach MALME.[3]
der *B. bicolor* MART. .	Juli—November (Minas Geraes: Lagoa Santa)	Mai (Minas Geraes)	Februar (Ende)—(Anfang) Juni (Matto Grosso)
» *B. flava* MART. . .	Juli—November (ebendaselbst)	Mai, Juni (Minas Geraes)	März (Ende)—(Anfang) Juni (Matto Grosso)
» *B. capitata* (WALT.) MART.	Juli (Rio de Janeiro, nach LUND)	Dezember, Januar (Bahia)	April (Anfang)—Juni (Matto Grosso)
» *B. alba* MART. . .	April (São Paulo, nach LUND)	Juni (Minas Geraes)	Februar (Ende) —— ?[4] —— (Matto Grosso).

Nach den Bemerkungen REGNELLS auf den Etiquetten wurde *B. bicolor* MART. in São Paulo 18 18/2 49 und in der Nähe von Caldas in Minas Geraes 18 5/5 70, *B. flava* MART. ebenfalls in der Nähe von Caldas 18 5/5 70 und *B. alba* MART. ebendaselbst 18 19/2 68 mit Blüten gefunden.

Das Perigon bleibt während des Reifwerdens der Frucht sitzen und verwelkt allmählich. Nach Beobachtungen an *B. flava* MART. fällt die Reife etwa zwei Monate nach dem Blühen ein. Die reifen Kapseln sind aufrecht und bei den einzelnen Arten von etwas verschiedener Form. Bei mehreren asiatischen Burmannien, die von MIERS[5] zu einer besonderen Gattung, *Gonyanthes*, gebracht wurden, z. B. *B. nepalensis* (MIERS), öffnet sich jedes Fach der Kapsel durch eine Spalte, die von der Seite des Scheitels, mit den Flügeln ungefähr parallel, bis etwa an die Mitte der Kapsel verläuft und somit eine fast halbzirkelförmige Klappe ablöst.[6] Nach dem in dieser Beziehung etwas unvollständigen Material von *B. tenella* BENTH., das mir zur Verfügung stand, verhält es sich bei dieser Art ebenso. Bei den von mir gesammelten Burmannien geschieht das Öffnen durch die zwischen den Flügeln

[1] *Symbolae*, l. c.
[2] *Flora brasiliensis*, l. c.
[3] Nach Beobachtungen in Santa Anna da Chapada und in der Nähe von Cuyabá, wo ich mich November 1893—Juli 1894 aufhielt.
[4] Ich hatte keine Gelegenheit, den Platz, wo diese Pflanze vorkam, später als im März zu besuchen.
[5] *Transactions of Linnean Society*. XVIII.
[6] Vergl. die Abbildungen von MIERS l. c., T. 38.

befindlichen Querspalten, die zahlreicher uud regelmässiger sind, je länger die Kapsel ist. Diese Art und Weise des Öffnens ist offenbar durch den anatomischen Bau der Fruchtwand bedingt. Die innere Fläche derselben besteht nämlich aus in tangentialer Richtung gestreckten Zellen mit recht dicken Wänden, beim Trocknen zerbirst deshalb die Fruchtwand viel leichter durch horizontale als durch vertikale Spalten. Am besten ist dies bei *B. alba* MART. zu beobachten.

Die in grosser Menge vorhandenen Samen sind sehr winzig und leicht und werden durch den Wind verbreitet. Bei mehreren Burmanniaceen, z. B. bei *Dictyostegia orobanchoides* (HOOK) MIERS und *Burmannia longifolia* BECCARI, verlängert sich die Samenschale weit über den Kern hinaus.[1] Da die Samen durch diesen Bau specifisch noch leichter werden, ist derselbe als eine besondere Anpassung für die Windverbreitung anzusehen. Und was *Dictyostegia* anbetrifft, dürfte eine solche auch besonders von nöten sein, da diese Pflanze den schattigen Urwald bewohnt, in den keine stärkeren Windstösse hineindringen können. *B. capitata* (WALT.) MART. und die auf der brasilianischen Hochebene vorkommenden Arten der Gattung wachsen an offenen Plätzen. Eine besondere Verminderung des specifischen Gewichts der Samen, um die Verbreitung durch den Wind zu sichern, wäre hier ganz und gar ohne Zweck. Sie werden schon wegen ihrer Winzigkeit durch die hier oft heftigen Stürme dennoch weit genug getragen. Bei diesen Arten schliesst sich auch die Samenschale dicht an den Kern.

---

[1] Vergl. BECCARI, Malesia, I, tab. XIII. Dieselbe Abbildung reproduciert in ENGLER und PRANTL, Die natürlichen Pflanzenfamilien, II. Teil. 6. Abteil., pag. 49.

Conspectus specierum

generis *Burmanniæ* in America occurrentium.

I. Perigonii anguli membranaceo-alati.

Euburmannia Seub.

A) Herba perennis foliis numerosis, usque ad 10—15 *cm.* longis.

B. Kalbreyeri Oliver.

B) Herbæ annuæ foliis sat paucis, 3 *cm.* longis vel vulgo minoribus.

a) Folia inferiora quam cetera majora, rosulata, superiora ± squamæformia.

α) Alæ perigonii coeruleæ vel coeruleo-violaceæ.

*) Alæ perigonii tubo angustiores; folia basalia multinervia.

B. dasyantha Mart.

**) Alæ perigonii tubo latiores; folia basalia vulgo trinervia.

1) **B. bicolor** Mart.

β) Alæ perigonii flavæ vel subsulphureæ.

*) Folia basalia patentia, longe acuminata; bracteæ acutæ.

2) **B. flava** Mart.

**) Folia basalia erecta, haud acuminata; bracteæ obtusæ.

3) **B. australis** Malme.

b) Folia omnia squamæformia (nulla rosulata).

α) Alæ perigonii coeruleoviolaceæ. Herba chlorophyllo instructa.

B. biflora L.

β) Alæ perigonii albidæ vel subsulphureæ. Herba chlorophyllo destituta.

B. tenella BENTH.

II. Perigonii anguli costa filiformi notati.

A) Laciniæ exteriores limbi perigonii erectæ vel conniventes.

Vogelia (GMEL.).

4) **B. capitata** (WALT.) MART.

B) Laciniæ exteriores limbi perigonii patentissimæ.

Astroburmannia MALME.

a) Laciniæ exteriores limbi perigonii 5—7-nerves. circiter 5 *mm.* longæ.

5) **B. grandiflora** MALME.

b) Laciniæ exteriores limbi perigonii 3-nerves, circiter 2,5 *mm.* longæ.

6) **B. alba** MART.

Obs. 1. *Burmannia brachyphylla* WILLD. mss. et *B. quadriflora* WILLD. mss. (in SCHULTES. Syst. Vegetab. Vol. VII part. II, pag. LXXV) vix a *B. bicolore* MART. differunt. Speciminibus originalibus non visis, solummodo e descriptione manca l. c. data nobis notæ sunt. Specimina ab HOSTMANN et KAPPLER in Surinam lecta (N:o 797), nomine »B. quadrifloræ» in sched. salutata, a speciminibus archætypicis Martianis non recedunt.

Obs. 2. *Burmannia brachystachya* MIQUEL (Linnæa XIX (1847), pag. 141), nobis solummodo e descriptione l. c. data nota, dubia videtur. Forsan sit *B. flava* MART. floribus dilutis.

Obs. 3. *Burmannia flavula* SAUV. (Flora Cubens. pag. 165), cujus specimina in collectione Plant. Cubens. Wrigthiana distributa sunt, vix a *B. flava* MART. recedit.

1. **Burmannia bicolor** MARTIUS.

Nova Gen. et Sp. plant. I, pag. 10.

SEUBERT, Flora brasiliensis, fasc VIII, pag. 55 (ubi fusius de synonymia).

Herba[1] annua usque ad 30 *cm.* alta. *Radices* fibrillosæ, sat paucæ, haud bene evolutæ, subsimplices. *Caulis* erectus, simplex vel parce ramosus (ramis erectis), teres vel teretiusculus. *Folia basalia* (rosulata) usque ad 6, bene evoluta, pleraque patentia — patentissima, vulgo persistentia, late lanceolata (2,5— 3 *mm.* lata, 7—8 *mm.* longa), breviter acuminata, distincte trinervia, semiamplexicaulia; *caulina* usque ad 4, inferiora sat bene evoluta, erecta, linearia vel subulata (usque ad 10 *mm.* longa), subamplexicaulia, superiora valde rudimentaria. *Flores* solitarii, bini vel plures (usque ad 5), in cymam bifidam contractam dispositi, singulus bractea ovata — lanceolata, acuta vel breviter acuminata, usque ad 4 *mm.* longa suffultus, brevissime pedunculatus (pedunculo semper quam bractea breviore); tubus cum ovario ad 10 *mm.* longus, parte epigyna paullulum constricta, ovario fructuque immaturo duplo longior, alis semiobovatis vel late semiellipticis, tubo latioribus, membranaceis, coeruleoviolaceis; limbi laciniæ luteæ, exteriores erectæ, usque ad 2,2 *mm.* longæ, late obtuseque deltoideæ, margine subinvolutæ, interiores in fauce conniventes, 0,8—0,9 *mm.* longæ (exterioribus fere triplo breviores), lingulatæ, apice rotundatæ vel emarginatæ, extus (dorso) sulco longitudinali præditæ. *Antheræ* subsessiles; connectivo lato, deorsum in appendicem curtam, conicam vel subtriangularem, sursum in crura duo cum laciniis exterioribus cohærentia excurrente; loculamentis binis subglobosis,

[1] Descriptiones, nisi aliud affertur, ad specimina a nobis collecta, quorum meliora nunc in Herbario Regnelliano Musei botanici Stockholmiensis asservantur, confectæ sunt.

rima horizontali (transversa) dehiscentibus. *Ovarium* triangulare, triloculare; placentis centralibus, crassis; ovulis numerosis, anatropis. *Stylus* longus, tubum æquans, breviter (in quinta fere parte) trifidus; ramis late clavatis vel capitatis; stigmate in fovea transversali, subapicali posito. *Capsula* turbinata vel anguste obovoidea vel trigone angusteque obpyramidalis, rimis transversis, irregularibus dehiscens. *Semina* minima, brunnea, oblonga, leviter reticulata.

Habitat in locis apertis, apricis, uliginosis, parce graminosis, in consortio Cyperacearum (*Rhynchosporarum*), *Droseræ*, *Utriculariarum*, *Lycopodiorum*, *Xyridis savannensis* etc.

Brasiliæ civit. **Matto Grosso:** Santa Anna da Chapada (N:o 1440, $10^{27}/_{2}$—$^{7}/_{3}$94, G. MALME) et inter Buriti et São Jeronymo (N:o 1440 *β*, $18^{3}/_{6}$94, G. MALME), circiter 700 *m.* supra mare; alia specimina mattogrossensia reportavit D:r C. LINDMAN (N:o 2941).

Distributio geographica: Late in America australi distributa videtur hæc species. Specimina typica vidimus reportata e **Brasilia:** Minas Geraes (specim. originalia MARTII), São Paulo (Araraquara, LUND) et Matto Grosso (vide supra!); **Venezuela:** prope Esmeralda ad Orenoco (SPRUCE, N:o 3237); **Guyana:** Surinam (HOSTMANN et KAPPLER, N:o 797).

Formæ recedentes adfuerunt e **Brasilia:** Batataes (LUND), Araraquara (LUND) et Serra da Lagem (REGNELL, III: 1238 p. p.) civit. São Paulo (var. 2 infra commemorata); Rio de Janeiro?[1] (GLAZIOU, N:o 4100 — var. 3; — N:o 16635 — var. 1); Serra da Geneta pr. Caldas (REGNELL, III: 1238 p. p. — var. 3) et Lagoa Santa (WARMING — var. 1) civit. Minas Geraes; nec non ex insula **Cuba** (WRIGTH, N:o 3882 — var. 1).

Quoad Brasiliam planta s. d. Oreas.

Var. 1 **subcoelestis** MALME.

Caulis usque ad 40 *cm.* altus. *Folia basalia* rosulata sæpe sat. numerosa, melius evoluta quam in forma typica, usque ad 15 *mm.* longa, 4,5 *mm.* lata, multinervia; *caulina* circiter 8 (in nonnullis speciminibus Warmingianis basin versus numerosa), inferiora fere eadem forma ac basalia. *Tubus perigonii* cum ovario 11—13 (—15) *mm.* longus, alis sæpe tubo

[1] Specimina Glazioviana utrum e civitate Minas Geraes an e civit. Rio de Janeiro reportata sint, non cognovimus.

paullulo solummodo latioribus, sat anguste semiellipticis, coeruleo-violaceis.

Huc pertinent specimina ex insula Cuba et e Lagoa Santa civitat. Minas Geraes reportata nec non Glazioviana N:o 16635.

Var. 2 **tenera** MALME.

Syn.: *B. tenella* SEUBERT apud WARMING: Symbolæ ..., part. XIII, pag. 110 (solum nomen).

Caulis 8—12 *cm.* altus, gracilior quam in forma typica. *Folia basalia* rosulata pauca, 2—4, minus bene evoluta, (3—) 4—5 *mm.* longa, circiter 1,5 *mm.* lata, trinervia, distincte acuminata; *caulina* 2—3, ± squamæformia. *Flores* vulgo solitarii vel bini. *Tubus* cum ovario 5—7 *mm.* longus (ovarii parte inferiore exalata), alis latis, semiobcordatis vel late semicuneatis, pallide coeruleo-violaceis.

Hujus loci sunt specimina ad Araraquara et Batataes civitat. São Paulo a LUND reperta, l. c. commemorata, nec non Regnelliana ex eadem provincia reportata.

Alia specimina ex Araraquara, a SEUBERT l. c. ad *B. bicolorem* MART. relata, inter formam typicam et hanc formam transitum præbere videntur.

Var. 3 **aprica** MALME.

Caulis 10—15 *cm.* altus, paullulo robustior quam in forma typica, superne pulchre obscureque coeruleo-violaceus. *Folia basalia* rosulata, bene evoluta, 6—9 *mm.* longa, circiter 2,5 *mm.* lata, vulgo acuta, sæpissime 5—7-nervia, crassiora quam in forma typica; *caulina* vulgo 3, inferius eadem fere forma ac basalia, cetera squamæformia. *Flores* singuli vel bini vel raro plures. *Bracteæ* pulchre coeruleo-violaceæ, sæpe obtusiusculæ. *Tubus perigonii* cum ovario 7—9 *mm.* longus (ovarii parte inferiore anguste alata), alis latis, late semicuneatis, pulchre coeruleo-violaceis. Lobi exteriores perigonii extus obscure coeruleo-violacei.

Pulcherrima hæc varietas a D:re GLAZIOU, indefesso botanico fluminensi, collecta est (N:o 6100).

Ad eandem varietatem referenda videntur specimina Regnelliana, ad Caldas civitat. Minas Geraes collecta; sistunt formam vulgo unifloram, pusillam; caule gracili, 4—7 *cm.* alto;

foliis minoribus, trinervibus, acuminatis, alis perigonii angustioribus, semicuneatis (obscure coeruleo-violaceis). Foliis cauleque gracili ad var. *teneram* MALME aliquantulum accedunt.

2. **Burmannia flava** MARTIUS.

Nova Gen. et Sp. plant. I, pag. 11.

SEUBERT, Flora brasiliensis, fasc. VIII, pag. 56 (ubi fusius de synonymia).

Herba annua usque ad 17 *cm.* alta. *Radices* fibrillosæ, sat paucæ, haud bene evolutæ, subsimplices. *Caulis* erectus, simplex vel rarissime parce ramosus (ramis erectis), teres, gracilis. *Folia basalia* (rosulata) vulgo 4, pleraque patentia, minus evoluta citiusque emarcescentia quam in præcedente, e basi lata subamplexicauli lanceolata vel subulata (1—1,5 *mm.* lata, 6—7 *mm.* longa), longe acuminata (acumine vulgo torto), indistincte trinervia; *caulina* usque ad 4, inferiora sat benè evoluta, erecta, linearia vel subulata (usque ad 8 *mm.* longa), subamplexicaulia, superiora valde rudimentaria, squamæformia. *Flores* raro solitarii, vulgo bini vel plures (usque ad 5), in cymam bifidam contractam dispositi, singulus bractea ovata — lanceolata, acuta vel obtusiuscula, usque ad 3 *mm.* longa suffultus, breviter pedunculatus (pedunculo quam bractea breviore vel raro æquilongo); tubus cum ovario usque ad 8 *mm.* longus, parte epigyna paullulum constricta, ovario fructuque immaturo duplo longior, alis semicuneatis vel anguste semiobovatis, tubum latitudine fere æquantibus, flavis; limbi laciniæ luteæ, exteriores erectæ, 1,7—1,8 *mm.* longæ, late obtuseque triangulares, margine involutæ, interiores in fauce conniventes, 0,8—0,9 *mm.* longæ, sublineares v. sublingulatæ, apice rotundatæ vel subtruncatæ, extus (dorso) sulco longitudinali præditæ. *Stamina*, *ovarium*, *stylus* ut in spec. præcedente. *Capsula* turbinata vel obovoidea vel trigone angusteque obpyramidalis, rimis transversis, irregularibus dehiscens. *Semina* minima, brunneo-luteola, oblonga vel anguste ellipsoidea, sæpe curvula, leviter spiraliter costulata.

Habitat in locis apertis, humidis vel subhumidis (siccioribus quam spec. præcedens), arenosis, parce graminosis, in consortio *Rhynchosporarum*, *Curtiarum*, *Polygalæ subtilis* etc.

Brasiliæ civit. **Matto Grosso:** pluribi in vicinitate oppidi Cuyabá, circiter 200—250 m. supra mare (N:o 1488, 18²⁷/₃94, et 1568, 18²⁵/₄94, G. MALME), ex. gr. Santo Antonio, Guia, ad Coxipó Mirim et Arecá; nec non in par. Santa Anna da Chapada, circiter 700 m. supra mare. Alia specimina mattogrossensia reportavit D:r C. LINDMAN (N:o 3399).

Florentem observavi e Martio ad Junium.

Distributio geographica: Specimina vidimus reportata e **Brasilia:** Minas Geraes (specim. originalia MARTII; GARDNER, N:o 5211; SELLOW, N:o 793; Serra da Geneta pr. Caldas, Regnell, III: 1775; Lagoa Santa, WARMING); Rio de Janeiro? (GLAZIOU, N:o 19906); Matto Grosso (vide supra!); nec non e **Venezuela:** inter Puerto Cabello et Valencia (MORITZ, sub nomine »*Burmanniæ Moritzianæ* KL.»).

Planta mere Oreas esse videtur.

Specimina Lindmaniana caule paullulo graciliore, alis perigonii tubo latioribus, pedunculo paullulo longiore a forma typica differunt; specifice tamen non distinguenda.

3. **Burmannia australis** MALME n. sp.

Ic.: Tab. nostra, fig. 1.

Herba annua, usque ad 8 *cm.* alta. *Radices* fibrillosæ, sat bene evolutæ, parce ramosæ. *Caulis* erectus, gracilis vel sat robustus, simplex vel raro parce ramosus (ramis erectis), teres, parte subterranea sæpe distincte tuberosa. *Folia basalia* paucissima, ± erecta, mox emarcescentia, e basi lata subamplexicauli anguste triangularia (1,5—2 *mm.* lata, 3—4 *mm.* longa), acuta vel obtusiuscula, trinervia; *caulina* vulgo 4—5, inferiora e basi lata amplexicauli lanceolata — anguste triangularia (circiter 2 *mm.* lata, 5 *mm.* longa), acuta, trinervia, superiora multo melius evoluta quam in specie præcedente, subamplexicaulia, ovata — lanceolata (usque ad 3 *mm.* longa), acuta vel obtusiuscula. *Flores* raro solitarii, vulgo bini vel plures (usque ad 7), in cymam bifidam contractam dispositi, singulus bractea late ovata — late lanceolata (circiter 2 *mm.* longa), obtusa vel obtusiuscula suffultus, brevissime pedunculatus (pedunculo semper quam bractea breviore); tubus cum ovario circiter 5 *mm.* longus, parte epigyna paullulum constricta, ovario fructuque immaturo fere duplo longior, alis semicuneatis vel semiobovatis, tubum latitudine fere æquantibus, dilute flavis vel subsulphureis; limbi laciniæ

luteæ, exteriores erectæ vel ± conniventes circiter 1,2 *mm.* longæ, sat obtuse triangulares, margine involutæ, interiores in fauce conniventes, 0,8—0,9 *mm.* longæ, late lineares, apice rotundatæ, extus (dorso) sulco longitudinali præditæ. *Stamina, ovarium, stylus* fere ut in *B. flava. Capsula* et *semina* immatura.

Habitat in loco arenoso, aperto, subhumido, parce breviterque graminoso (in campo pro parte maxima ex arena mobili formato).

Brasiliæ civit. **Rio Grande do Sul:** Quinta prope oppidum Rio Grande, haud procul ab oceano (N. 424, 18⁵/₁₂92, G. MALME).

Affinis *Burmanniæ flavæ* MART., abs qua differt caule robustiore, forma foliorum, floribus minoribus etc.; forsan sit ejus varietas australis extratropica.

4. **Burmannia capitata** (WALT.) MARTIUS.

Nova Gen. et Sp. plant. I, pag. 12.

SEUBERT, Flora brasiliensis, fasc. VIII, pag. 56 (ubi fusius de synonymia).

Anonymos capitatus WALT. Flor carol. secundum GMELIN (Syst. Nat. Tom. II pars I, pag 107); *Vogelia capitata* GMELIN l. c.

Herba annua usque ad 10 *cm.* alta. *Radices* fibrillosæ. paucæ, haud bene evolutæ, simplices vel subsimplices. *Caulis* erectus, simplex vel rarissime parce ramosus (ramis erectis), teres, gracilis. *Folia basalia* pauca, ± erecta vel subpatentia, mox emarcescentia, lanceolata — subulata (circiter 0,7 *mm.* lata. 5 *mm.* longa), acuminata, uninervia; *caulina* usque ad 5, inferiora subamplexicaulia, eadem forma ac basalia, superiora minima, squamæformia, lanceolata, acuta. *Flores* vulgo sat numerosi, in cymam bifidam, densam, contractam, capituliformem dispositi, singulus bractea ovata — lanceolata, acuta, concava, circiter 2 *mm.* longa suffultus, brevissime pedunculatus (pedunculo quam bractea multo breviore); tubus cum ovario 3,5 *mm.* longus, ovario fructuque immaturo duplo longior obtuse trigonus vel fere cylindraceus, albus; limbi laciniæ sordide luteæ, exteriores erectæ vel ± conniventes. 0,8—1 *mm.* longæ, acute et sat anguste triangulares, margine in-

volutæ, interiores deficientes.[1] *Antheræ* et *stylus* ut in præcedentibus at multo minores. *Capsula* obovoidea, rimis paucis, transversis, sat regularibus dehiscens. *Semina* minima, luteola, oblonga vel late fusiformia.

Habitat in locis apertis, humidis vel subuliginosis, parce breviterque graminosis, sæpe arenosis, sæpe in consortio *B. flavæ* etc.

Brasiliæ civit. **Matto Grosso:** in vicinitate oppidi Cuyabá, ex. gr. Santo Antonio et prope Guia (N:o 1626, 18¹⁴/₅94, G. MALME), nec non ad Buriti par. Santa Anna da Chapada.

Florentem mensibus Aprile, Majo et Junio observavimus.

Distributio geographica: Specimina **brasiliensia** vidimus e Rio de Janeiro (GLAZIOU, N:is 1255, 4101, 14334 etc.; LUND, N:o 599), Bahia (specim. originalia MARTII), Pernambuco (H. SCHENK, N:o 4290) et Matto Grosso (vide supra!). Præterea in **Guyana** pluribi, in insula **Cuba** (et aliis insulis Indiæ occidentalis) et in civitatibus atlanticis australibus **Americæ borealis** (usque in Carolina septentrionali) occurrit.

In Brasilia, quantum nobis innotuit, extra provinciam Dryadum solummodo in Matto Grosso[2] lecta est. In provincia Oreadum omnino deesse videtur; neque e vicinitate oppidi Caldas, ubi per decem lustra habitabat beatus REGNELL, mandavit oculatissimus ille botanicus, neque e Lagoa Santa, jamjam omnibus floram brasiliensem tractantibus notissima, reportavit cel. WARMING.

5. **Burmannia grandiflora** MALME n. sp.

Ic.: Tabula nostra, fig. 2.

Herba annua(?) usque ad 20 *cm.* alta. *Radices* paucissimæ, haud bene evolutæ, subsimplices, vulgo una (alteraque) incrassata, obovata vel pyriformis (circiter 4 *mm.* longa, 2,5 *mm.* lata). *Caulis* erectus, simplex, vel raro parcissime ramosus (ramis erectis), teretiusculus, sat gracilis. *Folia basalia* 1—2, haud multum evoluta, ± erecta, mox emarcescentia, e basi lata subamplexicauli anguste lanceolata vel subulata (0,75 *mm.* lata, circiter 4 *mm.* longa), sat indistincte uninervia; *caulina* usque ad 4, inferius sæpe eadem forma ac basalia,

[1] In nonnullis speciminibus, e Rio de Janeiro etc. reportatis, adsunt lacineæ interiores lineares vel fere clavatæ dimidiam fere partem exteriorum æquantes.

[2] Secundum BENTHAM (Journal of Botany, l. c.) etiam ad Santarem civitat. Para occurrit.

superiora minima, squamæformia, ovata — lanceolata, acuta. *Flores* bini vel plures, in cymam bifidam sat laxam dispositi, singulus bractea ovata — lanceolata, acuta vel obtusiuscula, usque ad 3 *mm.* longa suffultus, primario fere sessili excepto pedunculatus (pedunculo fere semper quam bractea longiore); tubus perigonii cum ovario trigonus, circiter 11 *mm.* longus, parte epigyna non constricta, ovario fructuque immaturo vulgo minus quam duplo longior; limbi laciniæ coeruleoviolaceæ, coeruleæ vel raro albæ, exteriores patentissimæ oblongo-ellipticæ, planæ, circiter 5,5 *mm.* longæ, 2,5 *mm.* latæ, distincte 5—7-nerves, interiores in fauce conniventes, quam exteriores multoties breviores, lineares, apice rotundatæ, extus (dorso) sulco longitudinali lato præditæ. *Stamina* ut in *B. bicolore* at appendice connectivi angustiore, longiore. *Ovarium* ut in *B. bicolore.* *Stylus* solummodo summo apice trifidus; ceterum *B. bicoloris.* *Capsula* (immatura) trigone angusteque clavata. *Semina* (immatura) subellipsoidea, fuscoluteola vel hyalino-luteola.

Habitat in locis apertis, apricis, arenosis, humidis, parce breviterque graminosis, in consortio Cyperacearum, *Xyridis laceratæ* etc.

Brasiliæ civit. **Matto Grosso:** Santa Anna da Chapada (N:o 1436, G. MALME), circiter 700 m. supra mare.

Exeunte Februario et ineunte Martio florentem observavimus.

Affinis est *Burmanniæ albæ* MART., abs qua præsertim laciniis limbi perigonii floribusque majoribus differt.

6. **Burmannia alba** MARTIUS.

Nova Gen. et Sp. plant. I, pag. 12.

Burmannia Sellowiana (α et β) SEUBERT (Flora brasiliensis, fasc. VIII, pag. 57).

Herba annua(?) usque ad 35 *cm.* alta. *Radices* paucissimæ, haud bene evolutæ, subsimplices, vulgo una (alteraque) incrassata, anguste obovata vel anguste pyriformis (circiter 6 *mm.* longa, 2—2,5 *mm.* lata). *Caulis* erectus, simplex vel rarissime ramosus (ramis erectis), teretiusculus, gracilis vel gracillimus. *Folia basalia* 1—2, minima, ± erecta, mox emar-

cescentia, e basi lata subamplexicauli anguste lanceolata vel subulata (circiter 0,5 *mm.* lata, 2 *mm.* longa), breviter acuminata, indistincte uninervia; *caulina* 3—5, inferiora sæpe eadem forma ac basalia, superiora squamæformia, minima, lanceolata obtusiuscula vel acuta. *Flores* bini vel vulgo plures, in cymam bifidam, sat laxam dispositi, singulus bractea lanceolata vel ovato-lanceolata, acuta vel obtusiuscula, circiter 3 *mm.* longa suffultus, primario fere sessili excepto pedunculatus (pedunculo bracteæ æquilongo, rarius longiore); tubus perigonii cum ovario trigonus, circiter 6 *mm.* longus, parte epigyna ± constricta, ovario fructuque immaturo vulgo minus quam duplo longior; limbi laciniæ albæ, exteriores patentissimæ, ellipticæ, obtusæ, planæ, circiter 2,5 *mm.* longæ, 1,5 *mm.* latæ, distincte trinerves; interiores in fauce conniventes, dimidiam fere partem exteriorum æquantes, lineares vel clavatæ, apice rotundatæ, extus (dorso) sulco longitudinali lato præditæ. *Antheræ*, *stylus*, *ovarium* ut in specie præcedente. *Capsula* trigone oblonga vel subfusiformis, rimis 5—7 transversis, sat regularibus dehiscens. *Semina* hyalino-luteola, fusiformia vel anguste oblonga, recta vel leviter curvula.

Habitat in locis apertis, uliginosis, alte graminosis, in consortio *Rhynchosporarum*, *Xyridis stenocephalæ*, *Pæpalanthorum*, *Utriculariarum* etc.

Brasiliæ civit. **Matto Grosso:** Santa Anna da Chapada (N:o 1434, G. MALME), circiter 700 m. supra mare.

Exeunte Februario et ineunte Martio florentem observavimus.

Distributio geographica: Specimina reportata vidimus e **Brasilia:** Tejuco (specimina originalia MARTII), Caldas (REGNELL, II: 135½) et loco haud indicato (WIDGREN) civitat. Minas Geraes; São Carlos (LUND) et Campinas (A. E. SEVERIN) civitat. São Paulo; Rio de Janeiro? (GLAZIOU, N:o 17818); Matto Grosso (vide supra!) et loco haud indicato (SELLOW).

Adest etiam speciminulum hujus speciei inter specimina *Burmanniæ capitatæ* (WALT.) MART. e »Guyane francaise» in herbario Musei botanici Hauniensis. Nonne locorum confusio?

Obs. Varietates *α violacea* SEUBERT et *β albiflora* SEUBERT l. c. non nisi colore florum differunt. Eandem coloris variationem in *Burmannia grandiflora* MALME quoque observavimus. Floribus violaceis ornata sunt specimina e São Paulo supra commemorata nec non specimina Sellowiana.

Præter Burmanniaceas brasilienses supra enumeratas hæ quoque in Herbario Regnelliano asservantur:

Dictyostegia orobanchoides (HOOK) MIERS: civitat. São Paulo, Sororocaba pr. Santos, in monte Espigão do Curupiru, $18^{30}/_{8}75$, leg. HJ. MOSÉN (N:o 3702);

Apteria lilacina MIERS: civitat. Matto Grosso. Buriti par. Santa Anna da Chapada, in silva primæva (in trunco dejecto plane putrefacto), $18^{18}/_{6}94$ (quo tempore fere omnino defloruerat), leg. G. MALME (N:o 1696 B.).

Exped. I:mæ Regnellian. Phanerogamæ:

Burmanniaceæ,

quas determninavit GUST. O. A:N MALME.

N:o	424.	*Burmannia australis* MALME.
›	1434.	*B. alba* MART.
›	1436.	*B. grandiflora* MALME.
›	1440.	*B. bicolor* MART.
›	1440 β.	*B. bicolor* MART.
›	1488.	*B. flava* MART.
›	1568.	*B. flava* MART.
›	1568 B.	*B. capitata* (WALT.) MART.
›	1626.	*B. capitata* (WALT.) MART.
›	1696 B.	*Apteria lilacina* MIERS.
›	2941.	*Burmannia bicolor* MART.
›	3399.	*B. flava* MART.

Index nominum.

Numeri ad descriptionem spectantes **typis crassis** indicati sunt.

Explicatio tabulæ.

1. **Burmannia australis** MALME.

Fig. 1. Planta tota. $^2/_1$.
» 1 a. Perigonium apertum, explanatum. $^8/_1$.

2. **Burmannia grandiflora** MALME.

Fig. 2. Planta tota. $^1/_1$.
» 2 a. Flos desuper visus. $^3/_1$.
» 2 b. Ramus styli ab antica parte visus (valde auct.).
» 2 c. Ramus styli a latere visus (valde auct.).
» 2 d. Pars perigonii aperti, explanati. $^4/_1$.

3. **Burmannia bicolor** MART.

Fig. 3 a. Stamen (valde auct.).
» 3 b. Ala perigonii formæ typicæ (specim. in Matto Grosso lecti). $^2/_1$.
» 3 c. Ala perigonii var. *subcoelestis* MALME (specim. Wrigthiani). $^2/_1$.
» 3 d. Ala perigonii var. *teneræ* MALME (specim. Regnelliani). $^2/_1$.
» 3 e. Ala perigonii var. *apricæ* MALME (specim. Glazioviani). $^2/_1$.

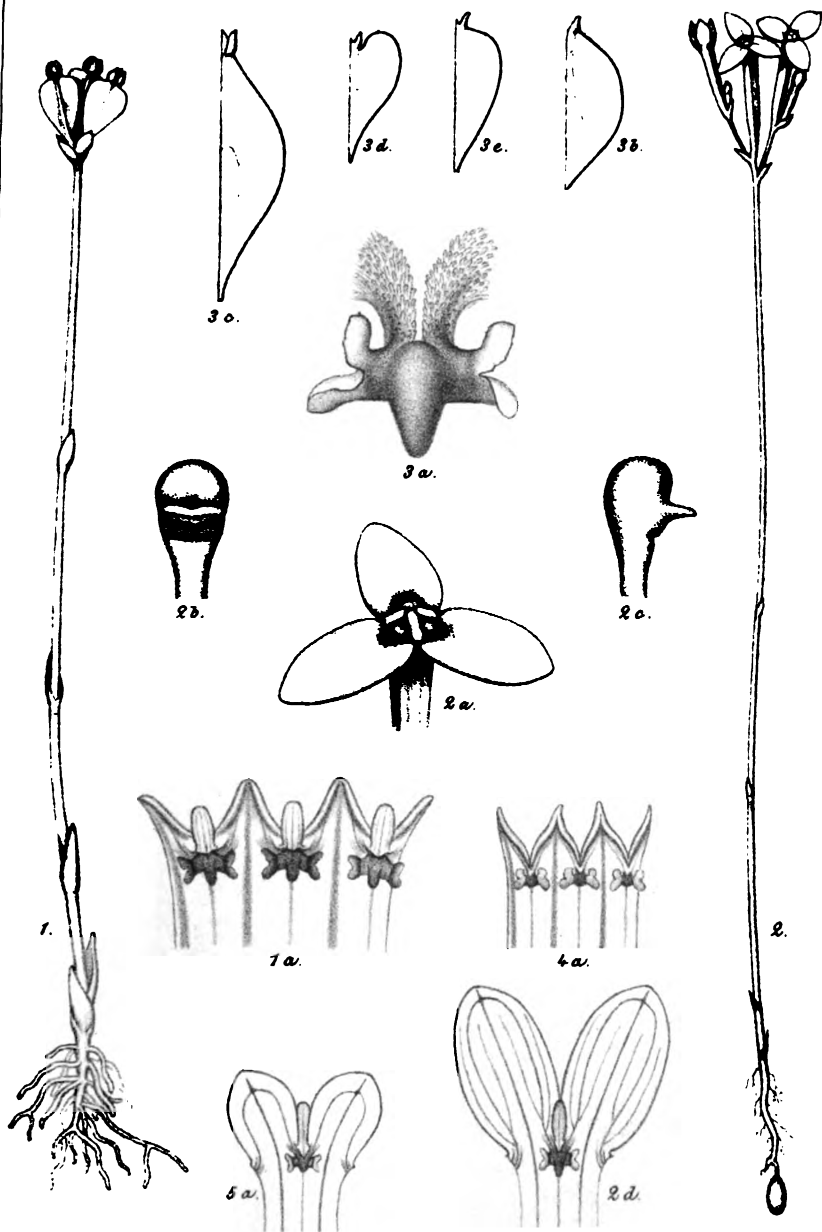
4. **Burmannia capitata** (WALT.) MART.

Fig. 4 a. Perigonium apertum, explanatum (specim. in Matto Grosso lecti). $^8/_1$.

5. **Burmannia alba** MART.

Fig. 5 a. Pars perigonii aperti, explanati (specim. in Matto Grosso lecti). $^6/_1$.





A. Ekblom delin. et lith. W. Schlachter, Stockholm.

1. Burmannia australis Malme. 2. B. grandiflora Malme.
3. B. bicolor Mart. 4. B. capitata (Walt.) Mart. 5. B. alba Mart.

BIHANG TILL K. SVENSKA VET.-AKAD. HANDLINGAR. Band 22. Afd. III. N:o 9.

AUSTRALISCHE

SÜSSWASSERCHLOROPHYCEEN

VON

O. BORGE.

MIT VIER TAFELN.

MITGETHEILT DEN 9 SEPTEMBER 1896.

GEPRÜFT VON TH. M. FRIES UND V. WITTROCK.

STOCKHOLM 1896
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

Das Material zum nachfolgenden Aufsatze wurde mir gütigst von Herrn Dr O. NORDSTEDT zur Verfügung gestellt, der beinahe alles durch Herrn Baron F. v. MUELLER aus dem »Phytologic Museum of Melbourne» erhalten hatte.

Die Namen der Einsammler sind nach den Lokalen in Klammern angegeben. — Litteraturverweisungen habe ich nur für die neulich aufgestellten Arten und Varíetäten gebraucht, und solchenfalls (was die Desmidiaceen betrifft) dieselben Abkürzungen wie in NORDSTEDT's nächstens erscheinendem »Index Desmidiacearum» benutzt.

Coleochæte NÆG.; PRINGSH.

C. scutata BRÉB.

Queensl. Carpentaria Golf (I. L. BANCROFT).

C. orbicularis PRINGSH.

N. S. Wales. Richmond River (Mrs HODGKINSON).

C. irregularis PRINGSH.

Victoria. Wimmera (P. ECKERT). — *S. Austr.* Meacluws Creek (O. TEPPER). — *Queensl.* Mitchell River (EDW. PALMER). — *N. S. Wales.* Hawkesbury River (W. WOLLS).

Aus den drei erstgenannten Fundorten wurden fertile Individuen getroffen.

Bulbochæte AG.

? **B. elachistandra** WITTR.

Forma dissepimento cellularum suffultoriarum mediano vel infra medium posito; episporio crenulato.

Crass. cell. veg. 18—20 μ, altit. 2—2$^{1}/_{3}$ plo major;
Long. oog. 35—37 μ;
Lat. » 43—40 »;
Long. androsp. 9—10 »;
Lat. » 13—14 »;

N. S. Wales. Hawkesbury River (W. WOLLS).

B. crenulata PRINGSH.

Forma dissepimento ut in f. typ. vel (ut in *β supramediana* WITTR.) paullum supra medium posito.

Victoria. Wimmera (P. ECKERT).

B. minor A. BR.

Crass. cell. veg.	22—27 μ;
Long. oog.	71—78 »;
Lat. »	45—46 »;
Long. stip. nannandr.	22—27 »;
Lat. » »	17—19 »;
Long. cell. spermog.	9—10 »;
Lat. » »	9—12 ».

Victoria. Wimmera (P. ECKERT).

B. varians WITTR. *β* **antiqua** NORDST. n. var. mscrpt.

Bulbochæte sine nom. NORDST. in Botaniska Notiser 1883. p. 154—5.

Var. (oogoniis suboblongo-ellipsoideis) nannandribus (sæpe) cum setis apicalibus vel lateralibus (?), unde ramificatio (spuria ?) efficitur.

Varietas incerta, ulterius observanda.

Long. cell. veg.	21—22—22—23,5 μ;
Lat. » »	17—16—20—18 »;
Long. oog.	58,5—62 μ;
Lat. »	35 —34 »;
Long. stip. nannandr.	26 μ, lat. 17 μ;
» cell. »	10 », » 11 ».

Tab. nostr. I, fig. 1.

S. Austr. Meacluws Creek (O. TEPPER).

Oedogonium LINK; PRINGSH.

O. undulatum (BRÉB.) A. BR.

Victoria. Wimmera (P. ECKERT), Lake Wellington (A. LUCAS). — *N. S. Wales.* Hume-River (S. JEPHCOTT), Port Jackson (ELIJAH EARY). — *Queensl.* Johnstone River in North Queensl. (I. L. BANCROFT), zwischen Norman — und Gilbert-River (J. GULLIVER), Georgina River (HEARY).

Ausserdem wurden sterile Individuen aus folgenden Lokalen gefunden: Ovens River (BARNES), Proserpine River

(C. WELD BIRD). — *N. S. Wales.* Port Jackson (EL. EARY), Hawkesbury River (W. WOLLS), Mt Dromedary (READER). — *Queensl.* Carpentaria Golf (I. L. BANCROFT), Rockingham Bay (J. DALLACHY). — *Victoria.* Murray River (W. I. SMITH).

— — Var. **Moebiusii** SCHMIDLE Süssw.-alg. aus Austral. pag. 297, Fig. 1 (Flora 1896).

Sterile Fäden in einer Kollektion aus *N. W. Tasmania* (W. FITZGERALD).

O. cyatigerum WITTR.

Crass. cell. veg. trivial. 20—30 μ, altit. 3—7 plo major;
» » suffult. 46—56 », » 2—3 plo » ;
Long. oogon. 68—78—80—84,5 μ;
Crass. » 60—65—64—71,5 »;
Long. nannandr. 55—57 μ, crass. 14 μ.

Ovens River (BARNES).

Oedogonium spec. Tab. nostr. I, Fig. 2. O. dioicum macrandrium, oogoniis singulis (rarissime binis) globosis, rima mediana; oosporis oogonia complentibus; plantis masculis eadem crassitudine ac femineis.

Crass. cell. veget. 11—13 μ, altit. 1½—5½ plo major;
Long. oogon. 27—32,5—33—35 μ;
Crass. » 30—34 —35—32,5 μ;
Long. = crass. cell. spermog. = 10,5 ».

Central-Austr. Finke River (H. KEMPE).

Oedogonium spec. Tab. nostr. I, Fig. 3. O. dioicum, nannandrium; oogoniis singulis vel 2—4 continuis, subglobosis; oosporis globosis, oogonia fere complentibus; nannandribus in cellulis suffultoriis sedentibus.

Crass. cell. veg. 14—18 μ, altit. ca 5 plo major;
Long. cell. suffult. 69 μ, crass. 38 μ;
» oogon. 40—48—48 —49 μ;
Crass. » 40—42—45,5—47 »;
Long. oospor. 39—44—46 —42 »;
Lat. » 39—41—45 —43 »;

Queensl. Zwischen Norman River und Gilbert River (J. GULLIVER).

Oedogonium spec. Tab. nostr. I, Fig. 4. O. dioicum, nannandrium; oogoniis singulis, ellipsoidei-globosis, poro superiore apertis; oosporis oogonia complentibus; nannandribus in cellulis vegetativis sedentibus, spermogonio exteriore, bicellulari.

Crass. cell. veg. 6—8 μ, $2^{1}/_{2}$—4 plo major;
Long. oogon. 19,5—21—22—23,5 μ;
Lat. » 18—19,5—18—19,5 »;
Long. stip. nannandr. 15—17 μ, crass. 6—7 μ;
» cell. spermog. 5—6 μ, crass. 5 μ.
S. Austr. Murray River (Miss HUSSEY).

Stigeoclonium KÜTZ.

S. tenue (AG.) RAB.
S. Austr. Murray River (Miss HUSSEY).
— — **β lubricum** (DILLW.) RAB.
Victoria. Ovens River (BARNES).

Aphanochæte A. BR.

A. repens A. BR.
N. S. Wales. Port Jackson (ELIJAH EARY), Hawkesbury River (W. WOLLS). — *Queensland.* Zwischen Norman River und Gilbert River (J. GULLIVER).

Chætosphæridium KLEBAHN.

C. globosum KLEBAHN Zur kritik ein. Algengatt. pag. 306.
N. S. Wales. Blue Mountains (GEORGINA KING).

Trentepohlia MART.

T. aurea (L.) MART.
Victoria. Dandenong (LUEHMANN).

Microspora THUR.

M. pachyderma (WILLE) LAGERH.
North Queensl. Johnstone River (I. L. BANCROFT).

Conferva (L.) LAGERH.

C. bombycina AG. * **genuina** WILLE.
In einigen Kollektionen ohne Lokalangaben.
— — * **minor** WILLE.
In ein paar Kollektionen ohne Lokalangaben.

Hormiscia FRIES.

H. zonata (WEB. et MOHR) ARESCH.
Victoria.

Coelastrum NÄG.

C. pulchrum SCHMIDLE Beitr. Alg. Schwarzwald. pag. 12, Tab. II, fig. 10.
North Queensl. Johnstone River (I. L. BANCROFT).

Scenedesmus MEY.

S. bijugatus (TURP.) KÜTZ.
Clyde district (W. BÄUERLEN).
S. obliquus (TURP.) KÜTZ.
Vict. Wimmera (P. ECKERT).
S. quadricauda (TURP.) BRÉB.
N. S. Wales. Port Jackson (ELIJAH EARY).

Vaucheria D. C.

V. sessilis (VAUCH.) D. C.
N. S. Wales. Richmond River (Mrs HODGKINSON)
V. geminata (VAUCH.) D. C.
N. S. Wales. Hume River (S. JEPHCOTT).

Characium A. BR.

C. minutum A. BR.
Long. cell. cum stip. 19—33 μ, lat. max. 5—8 μ.
Tab. nostr. I, Fig. 5.
In einer Kollektion ohne Lokalangabe.

Ophiocytium NÄG.

O. majus NÄG.
North Queensl. Johnstone River (I. L. BANCROFT).
O. cochleare (EICHW.) A. BR.
N. S. Wales. Blue Mountains (GEORGINA KING).

— — β **bicuspidatum** BORGE Süssw. Chlor. Archang. p. 10, Tab. I, fig. 4.

N. S. Wales. Mount Dromedary (READER).

Kirchneriella SCHMIDLE.

K. lunata SCHMIDLE Beitr. Alg. Schwarzw. pag. 15, Tab. III, fig. 1—3.

Tab. nostr. I, fig. 6.

Queensl. Carpentaria Golf (I. L. BANCROFT).

Desmidium AG.

D. cylindricum GREV.

N. S. Wales. Gloucester Creeks.

D. quadratum NORDST.

Long.	cell.	19,5—19,5—23 μ;
Lat.	»	27 —26 —26 »;
»	isthm.	22 —21 —21 ».

Queensl. Rockingham Bay (J. DALLACHY). — *North Queensl.* Johnstone River (I. L. BANCROFT).

D. coarctatum NORDST.

Forma apicibus cellularum latioribus. Long. cell. 28—29 μ, lat. 38 μ; lat. isthm. 30 μ; lat. apic. 18 μ.

North Queensl. Johnstone River (I. L. BANCROFT).

D. Baileyi (RALFS) DE BAR. Forma *genuina* NORDST. Fr.-wat. alg. N. Zeal. pag. 27, Tab. II, Fig. 4—5.

Queensl. Carpentaria Golf (I. L. BANCROFT).

— — Var. **undulatum** (MASK.) NORDST. Fr. wat. alg. N. Zeal. pag. 27, Tab. II, fig. 8.

Long. cell. 17—20 μ, lat. 23,5 μ.

N. W. Tasmania (W. FITZGERALD).

D. aptogonium BRÉB.

Queensl. Carpentaria Golf (I. L. BANCROFT).

— — β **acutius** NORDST.

Victoria. Lake Wellington (A. LUCAS). — *Queensl.* Zwischen Norman River und Gilbert River (J. GULLIVER).

D. Swartzii AG.

North Queensl. Johnstone River (I. L. BANCROFT).

D. bengalicum TURN. Alg. Ind. orient. pag. 147, Tab. XIX, fig. 1—3.

Forma major. Long. cell. 26—27 μ, lat. 34—35 μ; lat. isthm. 26 μ; lat. apic. 22—24,5 μ.

Tab. nostr. I, fig. 7.

Queensl. Rockingham Bay (J. DALLACHY).

D. quadrangulare KÜTZ.

North Queensl. Johnstone River (I. L. BANCROFT).

Hyalotheca EHRENB.

H. mucosa (MERT.) EHRENB.

North Queensl. Johnstone River (I. L. BANCROFT).

H. dissiliens (SMITH) BRÉB.

North Queensl. Johnstone River (I. L. BANCROFT). — *N. S. Wales.* Botany Bay bei Sidney (S. BERGGREN). — *Victoria.* Wimmera (P. ECKERT).

H. hians NORDST.

Long. cell. 18—20 μ, lat. 28,5—30 μ; lat. isthm. 26—27 μ; lat. apic. 18—20 μ.

North Queensl. Johnstone River (I. L. BANCROFT).

Gymnozyga EHRENB.

G. moniliformis EHRENB.

North Queensl. Johnstone River (I. L. BANCROFT).

— — Var. **gracilescens** NORDST.

Long. cell. 27—29 μ, lat. 13 μ.

Queensl. Rockingham Bay (J. DALLACHY).

Sphærozosma (BRÉB.) RALFS.

S. excavatum RALFS.

North Queensl. Johnstone River (I. L. BANCROFT).

S. granulatum ROY et BISS.

Victoria. Swan Hill bei Murray River.

Onychonema WALLICH.

O. læve NORDST.

Long. cell. 15—16 μ; lat. cell. cum acul. 28—29 μ, sine acul. 17 μ; lat. isthm. 4 μ.

North Queensl. Johnstone River, Carpentaria Golf (I. L. BANCROFT).

O. filiforme (EHRENB.) ROY et BISS.

N. W. Tasmania. (W. FITZGERALD.)

Micrasterias AG.

M. oscitans RALFS var. **pinnatifida** (KÜTZ.) RAB.

Forma *maxima*. Long. cell. 94 μ, lat. 100 μ; lat. isthm. 15—16 μ.

Tab. nostr. I, fig. 8.

Queensl. Endeavour River (Persieh).

In der Grösse stimmt diese Form am meisten mit *M. oscitans* überein; was aber die Zellform betrifft, scheint sie sich zunächst der var. *pinnatifida* anzuschliessen.

M. foliacea BAIL.

Lat. cell. 62—65 μ.

Queensl. Rockingham Bay (J. DALLACHY).

M. alata WALL.

Tab. nostr. I, fig. 9.

Queensl. Carpentaria Golf (I. L. BANCROFT), Rockingham Bay (J. DALLACHY), zwischen Norman River und Gilbert River (J. GULLIVER).

Weil bisher keine »a vertice»-Figur dieser Art publicirt ist, habe ich es für angezeigt gehalten, hier eine solche zu liefern.

M. Mahabuleshwarensis HOBS. var. **intermedia** n. var. Tab. nostr. I, Fig. 10.

Var. lobulo superiore loborum lateralium diviso, sed summo lobulo minimo; semicellulis e vertice visis medio utrinque processu firmo præditis.

Long. cell.	136,5—(semic.)	58,5—(semic.)	68	μ;
Lat. »	103 —	104 —	97,5	»;
» isthm.	17 —		19,5	».

N. S. Wales. Mount Dromedary (READER).

Weil das obere der zwei Läppchen der Seitenlappen eine Anlage eines dritten Läppchens trägt, stellt diese Form gleichsam ein Zwischenglied zwischen der Hauptform und der var. WALLICHII (GRUN.) dar. (Cfr. NORDSTEDT Fr.-wat. alg. N. Zeal. pag. 31!) Möglicherweise könnte man sich denken, dass es sich hier um unentwickelte Individuen von var. *Wal-*

lichii handelte. Dieser Annahme widerspricht aber der Umstand, dass, obschon viele Individuen beobachtet wurden, sämtliche der obengenannten Form gehörten; übrigens wurden auch in einer anderen Kollektion (ohne Lokalangabe) zahlreiche Individuen der var. *intermedia* getroffen, und auch in dieser wurde keine andere Form der betreffenden Art getroffen. »A vertice» gesehen ähnelt var. *intermedia* sehr der var. *surculifera* LAGERH., der Fortsatz aber ist kürzer, dicker und nicht gezähnt.

Micrasterias spec. Tab. nostr. IV, Fig. 62.

M. oblonga incisura mediana angusta; semicellulis trilobis; lobis lateralibus apicibus inferioribus acutis, apicibus superioribus rotundatis; lobo polari depresse semicirculari medio leviter retuso, angulis acutis; e vertice et e latere non visis. Long. cell. 49—50 μ, lat. 30—32,5 μ; lat. isthm. 5 μ.

Queensl. Carpentaria Golf (I. L. BANCROFT).

Euastrum EHRENB.

E. circulare HASS.

North Queensl. Johnstone River (I. L. BANCROFT).

E. sinuosum LENORM.

North Queensl. Johnstone River (I. L. BANCROFT), Rockingham Bay (J. DALLACHY).

E. didelta (TURP.) RALFS.

Queensl. Rockingham Bay (J. DALLACHY).

E. ansatum RALFS.

N. W. Tasmania (W. FITZGERALD). — *Queensl.* Carpentaria Golf (I. L. BANCROFT). — *N. S. Wales.* Mount Dromedary (READER).

— — Var. **maxima** n. var. Tab. nostr. I, Fig. 11.

Var. duplo major; semicellulis in centro scrobiculis singulis instructis; e ventre visis utrinque triundulatis. Membrana glabra. Long. cell. 173 μ, lat. 78 μ; lat. isthm. 19—20 μ.

North Queensl. Johnstone River (I. L. BANCROFT).

E. asperum n. spec. Tab. nostr. I, fig. 12.

E. magnum, incisura mediana profunda, ampliata; semicellulis trilobis, ad basin aculeis validis 5 et in medio scrobiculis 2 instructis; lobo polari vix dilatato in apice profunde inciso, utrinque dente acuto instructo; lobis lateralibus bilo-

bulatis, lobulis bidentatis; e latere visis cuneatis; e vertice non visis. Long. cell. 82 μ, lat. 45—46 μ; lat. isthm. 10—11 μ.

Queensl. Rockingham Bay (J. DALLACHY).

Die Art steht deutlich sehr nahe *E. rostratum β præmorsum* NORDST., mit welchem sie durch das allgemeine Aussehen »a fronte» übereinstimmt; aber infolge der eigenthümlichen Bewaffnung und des Aussehens »a latere» habe ich geglaubt, sie als eine besondere Art aufstellen zu müssen.

E. rostratum RALFS *β* **præmorsum** NORDST.

Long. cell. 61 μ, lat. 39 μ.

N. S. Wales. Mount Dromedary (READER).

Forma semicellulis infra incisuram apicalem scrobiculis 2 præditis.

Long. cell. 58,5 μ, lat. 34 μ; lat. isthm. 6,5 μ.
» semicell. 27 », » 32,5 »; » » » ».

Tab. nostr. I, fig. 13.

Queensl. Rockingham Bay (J. DALLACHY).

Forma semicellulis scrobiculis nullis instructis; in lobulis basalibus dentibus nullis visis. E basi visis semicellulis utroque latere inflatione magna truncata instructis. Long. cell. 61—62,5 μ, lat. 36—38 μ; lat. isthm. 6,5—8,5 μ.

Tab. nostr. I, fig. 14.

Queensl. Carpentaria Golf (I. L. BANCROFT).

Cfr. SCHMIDLE Süsswasseralg. aus Austral. pag. 310 (Flora 1896)!

E. divergens JOSH. *β* **australianum** n. var. Tab. nostr. II, fig. 15.

Var. lobulis lateralibus dentibus paucis instructis; semicellulis supra isthmum annulo granulorum circ. 9 et intra annulum granulis 4 instructis; e vertice visis oblongis, medio utrinque tumore granulato præditis; a latere visis utrinque tumore basali magno præditis. Long. cell. 47—49,5 μ, lat. 39—43 μ; lat. isthm. 9—10,5.

Queensl. Carpentaria Golf (I. L. BANCROFT).

E. spinulosum DELP. var. **ornatum** n. var. Tab. nostr. II, fig. 16.

Var. semicellulis in medio 4 annulis granulorum instructis; lobo polari curto.

Long. cell. 53 μ, lat. 52 μ; lat. isthm. 13 μ.
» semicell. 31 », » 57 ».

Queensl. Carpentaria Golf (I. L. BANCROFT), zwischen Norman River und Gilbert River (J. GULLIVER).

Theils durch die Bewaffnung der Zellmembran, theils durch den sehr verkürzten Endlappen, welcher sich nur in gleicher Höhe mit den Zwischenlappen streckt, erhält diese Form ein sehr abweichendes Aussehen. Sie steht sehr nahe gewissen Formen von *E. verrucosum* EHRENB.; cfr. *E. verrucosum β Wallichianum* TURN. Alg. Ind. orient. pag. 74, Tab. XI, fig. 9!

— — * **inermius** NORDST.

Long.	cell.	57—53—(semic.)	27—(semic.)	30	μ.
Lat.	»	52—49—	48—	52	».
»	isthm.	12—12—	12—	10,5	».

Queensl. Rockingham Bay (J. DALLACHY).

E. binale (TURP.) RALFS. *Forma* RALFS Brit. Desm. Tab. XIV, fig. 8 *e*.

North Queensl. Johnstone River (I. L. BANCROFT).

Forma RALFS l. c. Tab. XIV, Fig. 8 *d*.

N. W. Tasmania (W. FITZGERALD).

E. Turneri West Fr. w. alg. W. Irel. pag. 141.

Murray River (I. P. ECKERT). — *N. W. Tasmania* (W. FITZGERALD). — *N. E. Austral.* White Water nahe Mt Albion (CH. W. BIRCH).

Die beobachteten Individuen stimmten mit Tab. III, Fig. 11 in NORDSTEDT Fr.-wat. alg. N. Zeal. überein. Ein gemessenes Individuum (aus Mt Albion) war 40 μ lang, 26 μ breit; isthm. 6,5 μ br.

E. turgidum WALL. var. **simplex** n. var. Tab. nostr. II, fig. 17.

Var. lateribus lobi terminalis fere rectis; lobis basalibus rotundatis non sinuatis. Long. cell. 113 μ, lat. 94 μ; lat. isthm. 34 μ.

N. S. Wales. Port Jackson (ELIJAH EARY).

Cfr. *E. turgidum β Grunowii* SCHMIDLE Alg. Sumatr. pag. 305, Tab. IV, fig. 12 und *E. verrucosum β simplex* JOSH.

E. verrucosum EHRENB. var. **Möbii** n. var. (*E. verrucosum* f. MÖB. Austral. Süsswasseralg. II, pag. 340, Tab. II, fig. 21). Tab. nostr. II, fig. 18.

Var. lobo polari valde dilatato, apice leviter emarginato; lobulis lateralibus curtis; membrana granulis concentrice ordinatis instructo; granulis in centro semicellulæ majoribus.

Semicellulis e vertice visis utrinque ventricosis; lobo polari et lobulis lateralibus superioribus utroque apice bifidis. Long. cell. 97,5 μ, lat. 88—89 μ; lat. isthm. 30 μ.

North Queensl. Johnstone River (I. L. BANCROFT).

Die von mir beobachtete Form unterscheidet sich ein wenig von MÖBIUS' Form; sie ist kleiner, die Basis der Zellhälfte ist gerader, die Granulirung ist ein wenig verschieden. Nach MÖBIUS sollen auch die unteren Seitenläppchen getheilt sein, was jedoch wenigstens nicht bei den von mir beobachteten Exemplaren der Fall ist. — Die Form erinnert, »a fronte» gesehen, sehr an gewisse Formen von *Micrasterias americana* (EHRENB.) KÜTZ.

Forma lobulis lateralibus superioribus minimis. Long. semicell. 45,5 μ, lat. 78 μ; lat. isthm. 26 μ.

Tab. nostr. II, fig. 19.

Queensl. Carpentaria Golf (I. L. BANCROFT).

Euastrum spec. Tab. nostr. IV, fig. 63.

E. semicellulis trilobis; lobis lateralibus bilobis, lobulis quadrangularibus; lobo polari trilobo, lobulis lateralibus triangularibus, lobulo polari incisura profunda instructo. Membrana in medio semicellulæ scrobiculis 2 instructa. E vertice et a latere semicellulis non visis. Long. cell. 69—72 μ, lat. 39—40 μ; lat. isthm. 8 μ.

Queensl. Rockingham Bay (J. DALLACHY).

Euastrum spec. Tab. nostr. IV, fig. 64.

E. minus, paullo latius quam longius, incisura mediana profunda ampla; semicellulis trilobis; lobis lateralibus protentis, angulis superioribus bidentatis, angulis inferioribus unidentatis, infra marginem apicalem dentibus 3 ornatis; lobo polari curto infra marginem dentibus 3 ornato; membrana semicellularum medio granulis 4 instructa. Long. cell. 19,5—23 μ, lat. 29—32,5 μ; lat. isthm. 6,5—9 μ. Semicellulis e vertice et a latere non visis.

Queensl. Carpentaria Golf (I. L. BANCROFT).

Staurastrum MEYEN.

S. retusum TURN. Alg. Ind. Orient. pag. 104, Tab. XIII. fig. 13. Var. **granulatum** n. var. Tab. nostr. II, fig. 20.

Var. minor, paullo latior quam longior, dorso recto, non retuso; membrana granulis minoribus ornata. Long. cell. 15—16 μ, lat. 19—20 μ.

Queensl. Carpentaria Golf (I. L. BANCROFT).

Als eine Übergangsform zwischen dieser Varietät und der Hauptform kann man die var. ***punctulatum*** EICHL. et GUTW. Alg. nov. pag. 13, Tab. V, fig. 44 betrachten, welche eine theilweise punktirte Membran und einen geraden oder unbedeutend eingebuchteten Scheitel hat.

S. orbiculare (EHRENB.) RALFS β **depressum** ROY et BISS.

N. S. Wales. Hume River (S. JEPHCOTT).

— — β **denticulatum** NORDST.

Queensl. Rockingham Bay (J. DALLACHY), zwischen Norman River und Gilbert River (J. GULLIVER).

S. cuspidatum BRÉB.

In einer Kollektion ohne Angabe des Einsammlungslokales.

S. elegans n. spec. Tab. nostr. II, fig. 21.

S. magnum, medio utrinque sinu amplo constrictum; semicellulis sursum sensim dilatatis, apice leniter convexo, angulis cornubus gracillimis valde elongatis, divergentibus, margine subtiliter denticulatis, apice tridentatis, instructis; cornubus inferioribus incurvis; e vertice visis quadrangularibus, lateribus retusis. Membrana glabra. Long. cell. sine corn. 58—59 μ, cum corn. 117 μ; lat. cell. cum corn. 104 μ; lat. isthm. 15—16 μ.

Queensl. Zwischen Norman River und Gilbert River (J. GULLIVER).

S. punctulatum BRÉB.

N. W. Tasmania (W. FITZGERALD).

Forma minor. Long. cell. 26—28 μ, lat. 22—26 μ; lat. isthm. 9 μ.

Victoria. Wimmera (ALTON).

S. alternans BRÉB.

N. W. Tasmania (W. FITZGERALD).

S. margaritaceum EHRENB.

N. W. Tasmania (W. FITZGERALD).

S. tetracerum (KÜTZ.) RALFS.

N. S. Wales. Mount Dromedary (READER).

S. bicorne Hauptfl. var. **longebrachiatum** n. var. Tab. nostr. II, fig. 22.

Var. lateribus semicellularum utroque latere processubus denticulatis 3 instructis, apice una serie processuum ornata; e vertice visis semicellulis duobus ordinibus processuum ornatis; radiis longioribus, gracilioribus, apice bidentatis. Mem-

brana glabra. Long. cell. 33—34 μ, lat. cum rad. 74—85 μ; lat. isthm. 9 μ.

Queensl. Carpentaria Golf (I. L. BANCROFT).

Ich habe nach einigem Bedenken diese Form zu *S. bicorne* geführt; sie unterscheidet sich von dieser Art durch die bedeutend längeren und schmäleren Fortsätze, durch die Protuberanzen in den Seiten der Zellhälften und dadurch dass sie im Scheitel nur zwei Reihen von Protuberanzen hat. Sie erinnert doch in vielfacher Beziehung an *S. bicorne* var. *australis* RAC. Desmidya Ciastoni pag. 22, Tab. II, fig. 8. Cfr. auch *S. bengalense* TURN. Alg. Ind. orient. pag. 124, Tab. XIV, fig. 13.

S. rectangulare n. spec. Tab. nostr. IV, fig. 65.

S. mediocre, duplo longius quam latius, medio modice constrictum; semicellulis lateribus modice tumidis, apice truncatis, angulis in brachia exeuntibus; brachiis granulatis erectis; e vertice visis semicellulis 3-gonis, lateribus retusis. Long. cell. cum brach. 52 μ, lat. max. 26 μ; lat. isthm. 9—10 μ.

Queensl. Carpentaria Golf (I. L. BANCROFT).

Cfr. *S. zonatum* BÖRG. Desm. Bras. pag. 951, Tab. V, fig. 48 und *S. Maskellii* TURN. Alg. Ind. orient. pag. 131, Tab. XVI, fig. 21.

S. spinosum RALFS.

In einer Kollektion ohne Angabe des Fundortes.

S. sexangulare (BULNH.) LUND. β **productum** NORDST.

N. W. Tasmania (W. FITZGERALD).

— — γ **incurvum** n. var. Tab. nostr. II, fig. 23.

Var. minor quam forma typica dorso semicellularum rotundato producto; radiis superioribus adscendentibus, margine dente unico ornato; radiis inferioribus incurvis. E vertice visis 4-gonis. Long. semicell. sine rad. 18—19 μ, cum rad. 32—33 μ; lat. cell. sine rad. 28—29 μ, cum rad. 57—58 μ.

Queensl. Rockingham Bay (J. DALLACHY).

Xanthidium EHRENB.

X. bifurcatum n. spec. Tab. nostr. II, fig. 24.

X. maximum sinu extrorsum ampliato; semicellulis trilobis; lobo polari sursum attenuato, apice truncato vel levissime retuso, angulis processu firmo et infra marginem apicalem processubus binis instructis; lobis lateralibus proces-

subus binis et intra eos processu unico præditis; membrana præterea in medio supra isthmum processu unico et supra illum processubus binis instructa; processubus omnibus bifurcatis, apicibus tridenticulatis. E vertice visis semicellulis ellipticis, apicibus processubus tribus et utroque latere processu unico (vel processubus binis) præditis. Zygotis maximis, aculeis longis trifurcatis ornatis.

Long. semicell. cum process. 107—117 —123,5 μ.
Lat. » » » 143—149,5—169 ».
Lat. isthm. 34 μ.

North Queensl. Johnstone River (I. L. BANCROFT).

Eine besonders ausgeprägte Art, am nächsten verwandt mit *X. armatum* BRÉB. Ob man »e vertice» einen oder zwei Fortsätze sieht, beruht natürlich auf der Einstellung; die Fig. 24 *c* ist in schiefer Lage gezeichnet. Alle Zygoten, die ich beobachtet habe, waren entweder zerrissen oder von anderen Gegenständen mehr oder weniger verborgen, weshalb ich weder Maasse noch eine vollständige Figur liefern kann; die gelieferte Figur dürfte jedoch eine vollgültige Vorstellung von dem Aussehen und der Grösse der Zygote geben können.

X. multicorne n. spec. Tab. nostr. II, fig. 25.

X. medio profunde constrictum, sinu extremo ampliato; semicellulis subreniformibus, dorso convexis; e vertice visis ellipticis; a latere visis circularibus. Membrana semicellularum cornubus uncinatis 14 in ordinibus 2 (7 + 7) ordinatis prædita, cetera glabra. Long. cell. 59—60 μ, lat. 46—47 μ; lat. isthm. 14 μ.

North Queensl. Johnstone River (I. L. BANCROFT).

Ähnelt am meisten *X. acanthophorum* NORDST., unterscheidet sich aber von dieser Art durch längere, hakenförmig gekrümmte und auf andere Weise angeordnete Stacheln.

X. superbum ELFV.

Forma sinu acuto, non lineari; semicellulis utroque latere aculeis levissime curvatis 5 instructis, apice verrucis 2 præditis. Membrana in medio sæpius brunnea et scrobiculata. Long. cell. cum acul. 91 μ, lat. cum acul. 65 μ; lat. isthm. 16—17 μ.

Tab. nostr. II, fig. 26.

Queensl. Rockingham Bay (J. DALLACHY).

X. fasciculatum EHRENB.

Queensl. Carpentaria Golf (I. L. BANCROFT), Rockingham Bay (J. DALLACHY).

Arthrodesmus EHRENB.

A. convergens EHRENB.

Queensl. Rockingham Bay (J. DALLACHY), Port Denison.

— — var. **mucronatus** n. var. Tab. nostr. II, fig. 27.

Var. semicellulis apice paullo infra marginem mucrone ornata; sinu mox valde dilatato; e vertice visis semicellulis fere rhomboideis. Long. cell. 31 μ, lat. 45—46 μ; lat. isthm. 9 μ.

Queensl. Carpentaria Golf (I. L. BANCROFT).

A. apiculatus JOSH.

Forma sinu mox valde ampliato; dorso semicellulis minus curvato; e ventre visis utroque latere inflatis. Long. cell. 33—34 μ, lat. 32—33 μ; lat. isthm. 9 μ.

Tab. nostr. II, fig. 28.

Queensl. Carpentaria Golf (I. L. BANCROFT).

Cosmarium CORDA.

C. tesselatum DELP. β **Nordstedtii** MÖB. Austral. Süsswasseralg. pag. 443, fig. 16.

Long. cell.		79	—84,5	—94	μ.
Lat.	»	48	—51	—58,5	».
»	isthm.	32,5	—32,5	—36	».

Queensl. Carpentaria Golf (I. L. BANCROFT), Rockingham Bay (J. DALLACHY).

C. cylindricum RALFS.

Queensl. Rockingham Bay (J. DALLACHY).

C. excavatum NORDST.

Forma major, magis excavata. Long. cell. 38—42 μ, lat. 22—23,5 μ; lat. isthm. 9—11 μ.

Tab. nostr. III, fig. 29.

Queensl. Carpentaria Golf (I. L. BANCROFT).

Forma NORDST. Fr.-wat. alg. N. Zeal. pag. 52, Tab. I, fig. 18, sed minor. Long. cell. 27—28 μ, lat. 17 μ; lat. isthm. 9 μ.

Queensl. Rockingham Bay (J. DALLACHY).

Forma NORDST. l. c., sed multo major. Long. cell. 45—46 μ, lat. 28—29 μ; lat. isthm. 11—12 μ.

Tab. nostr. III, fig. 30.

Queensl. Rockingham Bay (J. DALLACHY).

• **C. tetraophthalmum** (KÜTZ.) BRÉB.

Queensl. Mitchell River bei Carpentaria Golf (EDW. PALMER).

C. Brebissonii MENEGH.

Queensl. Carpentaria Golf (I. L. BANCROFT).

C. denticulatum n. spec. Tab. nostr. III, fig. 31.

C. maximum diametro 1½-plo longius, medio profunde constrictum incisura sublineari, extremo ampliata; semicellulis circulari-pyramidalibus, angulis inferioribus et apice rotundatis; membrana ad latera et apicem dense denticulata dentibus concentrice ordinatis, infra punctulata, in medio scrobiculata, supra isthmum una serie dentium ornata; e vertice visis semicellulis ellipticis, membrana ad latera et apices dense denticulata, infra punctulata, in medio scrobiculata; a latere visis subovalibus, membrana ad latera punctulata, cetera dense denticulata.

Long. semicell. cum dent.	84,5—	91—(cell.)	182 μ.
Lat. » » »	126	—130—	133 ».
» isthm.		45,5—	45,5 ».

North Queensl. Johnstone River (I. L. BANCROFT).

Cfr. *C. Eloiseanum* WOLLE.

C. latum BRÉB.

Forma granulis in seriebus verticalibus ordinatis.

Long. cell.	55–	56–	58,5–	60–	60–	61–	62	–65	–77	–79	–84,5–	90–	99	μ.
Lat. »	51–	53–	55	–53–	55–	57–	58,5–	58,5–	69	–70	–79	–77–	97,5	».
» isthm.	16–	17–	16	–18–	17–	17–	17	–17	–19,5–	19,5–	23	–25–	25	».
	I						II		III			IV	V	

Tab. nostr. III, fig. 32.

N. S. Wales. Port Jackson (EL. EARY) (I), Gloucester Creeks (II), Hawkesbury River (W. WOLLS) (III). — *Victoria.* Australian Alps (Miss CAMPBELL) (IV).

Wie es scheint, variirte die Form vielfach in Grösse an verschiedenen Lokalen. Bei einem Theile, besonders bei den grösseren Individuen, war der Scheitel der Halbzelle mehr abgerundet als in fig. 32 und stimmte dadurch bedeutend mit Tab. II, fig. 10 (die obere Zellhälfte) in ROY et BISS. Scottish Desm. überein.

C. auriculatum REINSCH.

Murray River (I. P. ECKERT).

C. securiforme n. spec. Tab. nostr. III, fig. 33.

C. magnum medio profunde constrictum incisura acutangula mox valde ampliata; semicellulis lateribus rectis divergentibus, apice late rotundato; apicibus semicellularum aculeis curvatis marginalibus 3 et paullum supra illos aculeo uno ornatis; membrana dense scrobiculata, in medio incrassata sæpe brunnea; e vertice visis rhomboideis lateribus truncatis, apicibus denticulatis. Long. semicell. 65 μ, lat. cum acul. 131—132 μ; lat. isthm. 36—37 μ.

Queensl. Zwischen Norman River und Gilbert River (J. GULLIVER).

C. reniforme (RALFS) ARCH.

N. S. Wales. Port Jackson (WOOLLS). — *Queensl.* Carpentaria Golf (I. L. BANCROFT).

? **C. pseudobroomei** WOLLE.

Forma paullo latior quam longior; semicellulis angulis superioribus et inferioribus rotundatis; e vertice visis semicellulis ut in Tab. LI, fig. 36 WOLLE Desm. Un. St. Long. cell. 43--45,5 μ, lat. 45,5—48 μ; lat. isthm. 14—16 μ.

Tab. nostr. III, fig. 34.

North Queensl. Johnstone River (I. L. BANCROFT).

Ich habe mit grossem Bedenken diese Form zu *C. pseudobroomei* WOLLE geführt, da sie »a fronte» gesehen mit WOLLE's Figur nicht übereinstimmt. Dagegen stimmt sie sehr gut mit fig. 6 *a*, Tab. XVI in RALFS Brit. Desm. überein. WOLLE sagt von *C. Pseudobroomei* in Desm. Un. St pag. 86: »This new species is in all its details of structure like the preceeding (*C. Broomei*), but entirely devoid of a central inflation.» Wäre dies richtig, so würde ich unbedenklich die von mir beobachtete Form zu *C. pseudobroomei* führen. Vergleicht man aber WOLLE's Figur mit der von RALFS gegebenen, so wird die Übereinstimmung nicht so vollständig. — Eine nahestehende Art ist *C. creperum* WEST Fr.-wat. alg. of Madagaskar pag. 63, Tab. VII, fig. 11, welches jedoch durch andere Dimensionen, anders angeordnete und weiter von einander entfernte Wärzchen abweicht. Cfr. auch *C. quadrum* var. *minus* forma? SCHMIDLE Süsswass. Alg. Austral. pag. 309, fig. 14.

C. portianum Arch.

Queensl. Carpentaria Golf (I. L. Bancroft).

— — Var. **orthostichum** Schmidle Alg. Geb. Oberrheins, pag. 549, fig. 7.

Long. cell. 28—29 μ, lat. 22 μ; lat. isthm. 10—11 μ.

In einer Kollektion ohne Angabe des Fundortes.

C. orthostichum Lund.

North Queensl. Johnstone River (I. L. Bancroft).

C. punctulatum Bréb.

N. S. Wales. Hume River (S. Jephcott), Port Jackson (El. Eary).

— — Var. **subpunctulata** (Nordst.) Börg. F. alg. Østgrønl. pag. 12.

N. S. Wales. Mount Dromedary (Reader).

Forma Börg. Bidr. Bornh. Desm. pag. 144, Tab. VI, fig. 4.

Long. cell. 35—36,5 μ, lat. 32—33 μ; lat. isthm. 10,5 μ.

N. W. Tasmania (W. Fitzgerald).

Forma cum forma Börg. l. c. congruens, sed in individuis nonnullis granulis medianis 4 + 3 + 3 (ut in fig. 2 apud Schmidle Über individ. Variabilität) ordinatis; e vertice visis semicellulis non tumidis. Long. cell. 27—30 μ, lat. 26—27 μ; lat. isthm. 6,5—8 μ.

Clyde District (W. Bäuerlen).

C. Askenasyi Schmidle Alg. Sumatr. pag. 304, Tab. IV, fig. 7.

Forma minor incisura mediana mox ampliata; apice semicellularum truncato. Long. semicell. 65 μ, lat. 91 μ; lat. isthm. 36—37 μ.

Tab. nostr. III, fig. 35.

Queensl. Carpentaria Golf (I. L. Bancroft).

Forma minor incisura mediana mox ampliata; semicellulis a ventre visis apertura isthmi ad latera rotundata, ad apices truncata. Long. cell. 137—138 μ, lat. 111—112 μ; lat. isthm. 45,5 μ.

Tab. nostr. III, fig. 36.

Queensl. Rockingham Bay (J. Dallachy).

Bei all' den zu diesen zwei Formen gehörenden Individuen, welche ich beobachtet habe, war die Membran fein punktirt; dagegen entbehrten sie die am Isthmus befindliche Horizontalreihe stärkerer Punkte, welche Schmidle bei der Sumatraform beobachtete.

Zu dieser Art könnte man wohl als Varietät *Cosmarium spec.* Möb. Austral. Süsswasseralg. II, pag. 340, Tab. II, fig. 20 führen.

C. distichum Nordst.

Forma in centro semicellularum granulis 10 in seriebus 3 (5 + 3 + 2) ordinatis prædita. Long. cell. 35 μ, lat. 31 μ, lat. isthm. 7 μ.

Tab. nostr. III, fig. 37.

N. S. Wales. Mount Dromedary (Reader).

C. De Baryi Arch.

Forma Nordst. Desm. arct. pag. 29, Tab. VII, fig. 27. Long. cell. 138—159 μ, lat. 69—72 μ; lat. isthm. 35—36 μ.

Queensl. Carpentaria Golf (I. L. Bancroft).

Die Form weicht also ein wenig von Nordstedt's Form dadurch ab, dass sie verhältnissmässig schmäler ist und einen schmäleren Isthmus hat.

C. turgidum (Bréb.) Lund.

Queensl. Rockingham Bay (J. Dallachy).

C. pachydermum Lund.

Forma minor; long. cell. 72—73 μ, lat. 56 μ; lat. isthm. 27—28 μ.

Queensl. Carpentaria Golf (I. L. Bancroft).

C. granatum Bréb.

N. S. Wales. Port Jackson (El. Eary), Mount Dromedary (Reader), Gloucester Creeks. — *Queensl.* Carpentaria Golf (I. L. Bancroft), Rockingham Bay (J. Dallachy). — *N. W. Tasmania* (W. Fitzgerald).

Formæ Schmidle Alg. aus Denver fig. 1 und Borge Subfoss. sötv. alg. Gotl. fig. 1—3; membrana glabra. Long. cell. 25—27 μ, lat. 18—22 μ; lat. isthm. 5—6,5 μ.

Queensl. Mitchell River bei Carpentaria Golf (Edw. Palmer).

Oft gehörten die zwei Zellhälften zu verschiedenen Formen.

Forma Borge l. c. fig. 1. Membrana glabra. Long. cell. 33—34 μ, lat. 22 μ; lat. isthm. 5—6 μ.

N. W. Tasmania (W. Fitzgerald).

Oft wurden Übergangsformen zu der typischen Form, welche in derselben Kollektion angetroffen wurde, beobachtet.

C. nitidulum De Not. *Forma* Nordst. Fr.-wat. alg. N. Zeal. Tab. VI, fig. 17.

N. S. Wales. Port Jackson (ELIJAH EARY), Gloucester Creeks.

C. Hammeri REINSCH.

Forma cum *C. homalodermo* NORDST. Desm. arct. pag. 18, Tab. VI, fig. 4 congruens, sed minor isthmo angustiori. Long. cell. 32—33 μ, lat. 28—29 μ; lat. isthm. 7,5 μ.

Clyde District (W. BÄUERLEN).

C. ellipsoideum ELFV.

Forma minor; long. cell. 24—26 μ, lat. 21—22 μ; lat. isthm. 4,5—5 μ.

Queensl. Port Denison.

C. contractum KIRCHN.

Long. cell. 30 μ, lat. 21 μ; lat. isthm. 5 μ.

In einer Kollektion ohne Angabe des Fundortes.

C. Scenedesmus DELP.

Forma ad β *dorsitruncatum* NORDST. accedens; membrana punctata; semicellulis e vertice et a latere visis cum var. *dorsitruncato* congruentibus. Long. cell. 29—31 μ, lat. 35—39 μ; lat. isthm. 13—15,5 μ.

Tab. nostr. III, fig. 38.

N. W. Tasmania (W. FITZGERALD).

C. obsoletum (HANTZSCH) REINSCH.

Long. cell.		51	—52	—52	μ.
Lat.	»	52	—58,5	—58,5	».
»	isthm.	32,5	—26	—30	».

N. S. Wales. Port Jackson (ELIJAH EARY), Mount Dromedary (READER). — *Queensl.* Carpentaria Golf (I. L. BANCROFT), Rockingham Bay (J. DALLACHY), Port Denison.

C. pseudoprotuberans KIRCHN.

Forma minor; long. cell. 24—25 μ, lat. 21 μ; lat. isthm. 6,5 μ.

Queensl. Carpentaria Golf (I. L. BANCROFT).

Forma major angulis superioribus semicellularum fere rotundatis, dorso altiore; e vertice visis semicellulis utroque latere tumidis. Long. cell. 44 μ, lat. 39 μ; lat. isthm. 11—12 μ.

Tab. nostr. III, fig. 39.

Queensl. Carpentaria Golf (I. L. BANCROFT).

C. venustum (BRÉB.) ARCH.

Forma semicellulis a basi sensim attenuatis, apice leviter retuso; membrana supra medium scrobicula prædita. Long. cell. 39—40,5 μ, lat. 26—27 μ; lat. isthm. 5—6,5 μ.

Tab. nostr. III, fig. 40.

Queensl. Rockingham Bay (J. DALLACHY).

Möglicherweise ist diese Form mit *C. cambricum* WILLE identisch, welches von ROY und BISSET in Scott. Desm. pag. 48 als Synonym mit *C. venustum* angegeben wird.

C. Meneghinii BRÉB.

N. S. Wales. Mount Dromedary (READER). — *Victoria.* Murray River nahe Swan-Hill.

Forma RALFS Brit. Desm. Tab. XV, fig. 6. Long. cell. 13—14 μ, lat. 11—12 μ; lat. isthm. 4 μ.

N. S. Wales. Port Jackson (EL. EARY).

Forma cum *C. impressulo* ELFV. congruens.

N. S. Wales. Hume River (S. JEPHCOTT), Gloucester Creeks. — *Queensl.* Carpentaria Golf (I. L. BANCROFT).

— — Var. **Reinschii** ISTW. *Forma* BORGE Bidr. Sibir. Chloroph. Tab. I, fig. 9.

Long. cell. 28,5—30 μ, lat. 22 μ; lat. isthm. 5—6,5 μ.

In einer Kollektion ohne Angabe des Fundortes.

— — Var. **granatoides** SCHMIDLE Beitr. Alg. Schwarzwald. pag. 95, Tab. VI, fig. 15.

Forma minor semicellulis profundius bisinuatis; e vertice visis apicibus magis attenuatis. Long. cell. 13—15,5 μ, lat. 9—10,5 μ; lat. isthm. 2,5—4 μ.

Tab. nostr. III, fig. 41.

N. W. Tasmania (W. FITZGERALD).

C. Regnellii WILLE.

Long. cell. 19—20 μ, lat. 17 μ; lat. isthm. 6 μ.

In einer Kollektion ohne Angabe des Fundortes.

C. trachypleurum LUND. var **minor** RAC.

Queensl. Carpentaria Golf (I. L. BANCROFT).

C. quadrifarium LUND.

Forma ad formam (sub *C. hexastichum* LUND.) RAC. Desmidya Ciastoni pag. 16, Tab. I, fig. 17 accedens, sed minor; semicellulis margine verrucis 21—23 prædita, verrucis in series 3 ordinatis; tumore basali verrucis 14 in series 2 (4 + 10) dispositis. Long. cell. 48 μ, lat. 35 μ; lat. isthm. 14 μ.

S. Austr. Meacluws Creek (O. TEPPER).

C. binum NORDST. Var. **australiensis** n. var. Tab. nostr. III, fig. 42.

Var. circ. duplo longior quam latior; lateribus semicellularum fere parallelis; angulis superioribus rotundatis; crenis

circiter 20; granulis medianis in series 5 dispositis, et infra una serie horizontali granulorum 5; membrana ad marginem granulata, granulis in serie una interiore singulis et in seriebus 2 exterioribus binis dispositis. Long. semicell. 21—22 μ, lat. 28—29 μ; lat. isthm. 11 μ.

Queensl. Carpentaria Golf (I. L. BANCROFT).

Könnte vielleicht zu *C. binum* var. RAC. Now. Desm. pag. 21, Tab. V, fig. 25 geführt werden.

C. Phaseolus BRÉB.

Forma membrana minutissime crenulata.

Long. cell.		32,5—34—38—39 μ.
Lat.	»	34 —34—40—42 ».
»	isthm.	12 —12—13—13 ».

S. Austr. Pidinga.

— — β **elevatum** NORDST.

Forma minor. Long. 19—20 μ, lat. 18 μ; lat. isthm. 5,5 μ.

North Queensl. Johnstone River (I. L. BANCROFT).

C. angustatum (WITTR.) NORDST.

Forma semicellulis a basi sensim attenuatis. Long. cell. 27—28 μ, lat. 17 μ; lat. isthm. 4 μ.

Tab. nostr. III, fig. 43.

Queensl. Carpentaria Golf (I. L. BANCROFT).

Nicht ohne Bedenken habe ich diese Form zu *C. angustatum* geführt; bei der Hauptform ist der Scheitel mehr abgesetzt; eine Form, welche der von mir beschriebenen etwas näher zu stehen scheint, ist *f. australis* RAC. Desmidya Ciastoni pag. 366, Tab. VII, fig. 29.

C. dubium n. spec. Tab. nostr. III, fig. 44.

C. parvum, duabus partibus longius quam latius, fere rectangulare, sinu lineari angusto; semicellulis lateribus fere rectis 4-sinuatis; angulis inferioribus subrectis; apice levissime emarginato; e vertice visis ovalibus utroque latere tumore instructis; a latere visis ovalibus utroque latere tumore instructis, margine cetera undulato. Long. cell. 30 μ, lat. 20—21 μ; lat. isthm. 5 μ.

Queensl. Carpentaria Golf (I. L. BANCROFT).

Docidium Bréb.

D. Baculum Bréb.

Murray River (I. P. Eckert). — *S. Austr.* Meacluws Creek (O. Tepper). — *North Queensl.* Johnstone River, Carpentaria Golf (I. L. Bancroft), Rockingham Bay (J. Dallachy).

D. subundulatum n. spec. Tab. nostr. III, fig. 45.

D. mediocre, diametro 13—14-plo longius; semicellulis vix attenuatis profunde 8-constrictis; apicibus truncatis glabris. Long. cell. 431—432 μ, lat. 32—33 μ; lat. isthm. 17 μ; lat. apic. 20—22 μ.

Queensl. Rockingham Bay (J. Dallachy).

Cfr. *D. undulatum* Bail., *D. oedematum* Turn. Alg. Ind. orient. pag. 34, Tab. II, fig. 7 und *D. Burmense* Josh., von welchen diese neue Art sich indessen durch die tiefe, gleichförmige Undulirung sowie durch die ebenen, glatten Enden gut unterscheidet.

D. nodulosum Bréb.

Forma semicellulis usque ad apices undulatis.

Murray River (I. P. Eckert).

D. Ehrenbergii Ralfs.

N. S. Wales. Port Jackson (Elijah Eary), Mount Dromedary (Reader), Botany Bay bei Sidney (Sven Berggren), Gloucester Creeks. — *Victoria.* Ovens River (Barnes). — *Queensl.* Carpentaria Golf (I. L. Bancroft), White Water nahe Mt Albion (Ch. W. Birch), Rockingham Bay (J. Dallachy).

D. basiundatum W. et G. West Freshw. alg. Madagasc. pag. 45, Tab. V, fig. 35 (sub Pleurotænium).

Forma diametro 17—19-plo longior, apicibus attenuatis.

Long.	semicell.	253,5—(cell.)	543	μ.
Lat.	»	29 —	30	».
»	apic.	19,5—	19,5	».

Tab. nostr. III, fig. 46.

Queensl. Endeavour River (Persieh).

W. und G. West geben an, dass die Hauptform ungefähr 26 mal so lang wie breit sei; nach den angeführten Maassen aber ist sie nur 21—22 mal so lang wie breit.

D. rectum (DELP.).

N. S. Wales. Hume River (S. JEPHCOTT).

D. baculoides ROY et BISS.

Forma 20—22-ies diametro longior. Long. semicell. 169—189 μ, lat. 17 μ.

Tab. nostr. III, fig. 47.

N. S. Wales. Gloucester Creeks.

In TONI Syll. Alg. pag. 872 Zeile 10 v. u. kommt ein irre machender Druckfehler vor; vor »265» muss nämlich »semicell.» eingeschoben werden.

D. burmense JOSH.

Forma constrictionibus semicellularum 14—16. Lat. bas. semicell. 43—47 μ, long. semicell. 12—15-plo major; lat. apic. 32—36 μ.

Tab. nostr. III, fig. 48.

Queensl. Rockingham Bay (J. DALLACHY).

In der von JOSHUA gelieferten Diagnose wird angegeben, dass die Hauptform 15—20 mal so lang wie breit sei, auf der gelieferten Figur aber ist die Zellhälfte allein wenigstens 12 mal so lang wie breit.

D. nodosum BAIL.

Forma membrana glabra; tumoribus semicellularum disjunctis, h. e. constrictionibus elongatis.

Long.	semicell.	87—97,5	—120	—130—	(cell.) 274	μ.
Lat.	max. »	31—34	— 39	— 42—	45,5	».
»	isthm.	12	— 12	— 14—	22	».

Tab. nostr. IV, fig. 49—51.

Queensl. Carpentaria Golf (I. L. BANCROFT), Rockingham Bay (J. DALLACHY), zwischen Norman River und Gilbert River (J. GULLIVER).

Forma cum forma proxima congruens, sed maxima; long. semicell. 266—267 μ, lat. max. 84—85 μ; lat. isthm. 31 μ.

Queensl. Rockingham Bay (J. DALLACHY).

— — Var. **mammillata** n. var. Tab. nostr. IV, fig. 52.

Var. tumoribus semicellularum papillis binis instructis. Long. semicell. 127—128 μ, lat. max. 53—54 μ; lat. isthm. 12 μ.

Queensl. Zwischen Norman River und Gilbert River (J. GULLIVER).

D. tesselatum JOSH.

Long. semicell. 208—230 μ, lat. 36,5—44 μ.

Queensl. Rockingham Bay (J. DALLACHY).

? **D. cylindricum** TURN. Alg. Ind. orient. pag. 28, Tab. II, fig. 11.

Forma supra inflationem basalem inflatione nulla; semicellulis apice a fronte visis circ. 10 tuberculis parvis instructis. Long. semicell. 308 μ, lat. max. 48 μ.

Tab. nostr. IV, fig. 53.

Queensl. Carpentaria Golf (I. L. BANCROFT).

? *Forma* proximæ similis, sed multo minor, apice dilatato. Long. semicell. 126—162,5 μ, lat. max. 26—29 μ, lat. supra tumor. 22—26 μ.

Tab. nostr. IV, fig. 54.

North Queensl. Johnstone River (I. L. BANCROFT).

D. horridum n. spec. Tab. nostr. IV, fig. 55.

D. magnum, diametro 4—6-plo longius, medio leviter constrictum, polos versus vix attenuatum; semicellulis verticillis 4 prominentium biaculeatorum præditis; prominentiis in verticillo basali circ. 15—17; apice truncato aculeis 7—12 instructo.

Long.	semicell.	153—130—	(cell.) 198	μ.
Lat.	»	68— 49—	40	».
»	isthm.	27— 26—	22	».

Queensl. Rockingham Bay (J. DALLACHY), zwischen Norman River und Gilbert River (J. GULLIVER).

Ist wohl am nächsten verwandt mit *D. Kayei* ARCH.

D. verticillatum RALFS var. **ornatum** n. var. Tab. nostr. IV, fig. 56.

Var. prominentiis lateralibus elongatis apice 5-dentatis; apicibus semicellularum processubus 3 3-dentatis ornatis.

Long. semicell. cum proc.	169 —236,5	μ.
Lat. » » »	40 — 43	».
Lat. isthm.	19,5— 22	».

Queensl. Zwischen Norman River und Gilbert River (J. GULLIVER).

Durch die sehr verlängerten seitlichen Protuberanzen erhält diese Form ein sehr abweichendes und zierliches Aussehen.

D. gracile (BAIL.) WITTR.

Long. semicell. cum acul. 153—154 μ, lat. acul. 28—29 μ.

Tab. nostr. IV, fig. 57.

Queensl. Carpentaria Golf (I. L. BANCROFT).

Möglicherweise weicht die von mir beobachtete Form ein wenig von der typischen Form durch kräftigere Stacheln ab.

— — * **aculeatum** NORDST.

Forma aculeis adscendentibus vel patentibus, lobis apicalibus 2 gracilioribus erectis.

Long. semicell. cum acul. 221—253,5—260—318,5 μ.
Lat. » » » 30— 42 — 38— 39 ».

Tab. nostr. IV, fig. 58, 59.

Victoria. Lake Wellington in Gippsland (A. LUCAS). — *N. W. Tasmania* (W. FITZGERALD).

D. elegans n. spec. Tab. nostr. IV, fig. 66.

D. magnum semicellulis verticillis 5 aculeorum instructis; aculeis verticilli infimi 10 minoribus; aculeis verticillorum ceterorum 8 majoribus; aculeis patentibus rectis vel (superioribus) leviter curvatis; apice bilobo lobis biaculeatis; inter lobos utroque latere aculeis 2. Long. semicell. cum acul. 195 μ, lat. max. cum acul. 65 μ; lat. isthm. 19—20 μ.

Queensl. Zwischen Norman River und Gilbert River (J. GULLIVER).

D. australianum n. spec. Tab. nostr. IV, fig. 60.

D. magnum, 5—7-plo longius quam latius, semicellulis verticillis 4 aculeorum instructis, aculeis verticilli 12 firmis, rectis vel leviter curvatis, patentibus; apice truncato aculeis 8 instructo. Long. semicell. cum acul. 208 μ, lat. cum acul. 69 μ; lat. isthm. 27 μ.

Queensl. Rockingham Bay (J. DALLACHY).

Forma semicellulis aculeis verticilli infimi 12 descendentibus, aculeis verticillorum ceterorum 8 patentibus.

Long. semicell. cum acul. 169—182 μ.
Lat. » » » 61— 58.5 ».

Tab. nostr. IV, fig. 61.

North Queensl. Johnstone River (I. L. BANCROFT).

Tetmemorus RALFS.

T. Brébissonii (MENEGH.) RALFS β **attenuatus** NORDST.
Long. cell. 87—139 μ, lat. 23—26 μ.
North Queensl. Johnstone River (I. L. BANCROFT).

Closterium NITZSCH.

C. acerosum (SCHRANK) EHRENB.

S. Austr. Murray River (Miss HUSSEY).

C. acutum (LYNGB.) BRÉB.

S. Austr. Murray River (Miss HUSSEY).

C. Leibleinii KÜTZ. *Forma* BÖRG. Desm. Brasil. pag. 935. Tab. II, fig. 7.

S. Austr. Murray River (Miss HUSSEY).

C. Kützingii BRÉB.

N. E. Austral. White Water nahe Mt Albion (CH. W. BIRCH).

Penium BRÉB.

P. Nægelii BRÉB.

N. S. Wales. Blue Mountains (GEORGINA KING), Gloucester Creeks.

P. lamellosum BRÉB.

Queensl. Carpentaria Golf (I. L. BANCROFT).

Figurenerklärung.

Sämtliche Figuren wurden beim Lithographiren bis zur Hälfte verkleinert.

Tab. I.

Fig. 1. *Bulbochæte varians* WITTR. *β antiqua* NORDST. n. var. . . . . $^{400}/_{1}$.
» 2. *Oedogonium* spec. . . . . $^{270}/_{1}$.
» 3. » » . . . . »
» 4. » » . . . . $^{740}/_{1}$.
» 5. *Characium minutum* A. BR. . . . . »
» 6. *Kirchneriella lunata* SCHMIDLE . . . . »
» 7. *Desmidium bengalicum* TURN. Forma . . . . »
» 8. *Micrasterias oscitans* var. *pinnatifida* RAB. Forma . . . . . $^{270}/_{1}$.
» 9. » *alata* WALL. . . . . $^{390}/_{1}$.
» 10. » *Mahabuleshwarensis* var. *intermedia* n. var. . . $^{740}/_{1}$.
» 11. *Euastrum ansatum* var. *maxima* n. var. . . . . $^{270}/_{1}$.
» 12. » *asperum* n. spec. . . . . $^{740}/_{1}$.
» 13—14. » *rostratum β præmorsum* NORDST. Formæ . . . . »

Tab. II.

» 15. *Euastrum divergens* JOSH. *β australianum* n. var. . . . . . $^{740}/_{1}$.
» 16. » *spinulosum* DELP. var. *ornatum* n. var. . . . . . »
» 17. » *turgidum* WALL. var. simplex n. var. . . . . $^{390}/_{1}$.
» 18. » *verrucosum* EHRENB. var. *Möbii* n. var. . . . . . »
» 19. » » » » » » Forma . . »
» 20. *Staurastrum retusum* TURN. var. *granulatum* n. var. . . . . $^{740}/_{1}$.
» 21. » *elegans* n. spec. . . . . $^{390}/_{1}$.
» 22. » *bicorne* HAUPTFL. var. *longebrachiatum* n. var. . $^{740}/_{1}$.
» 23. » *sexangulare* LUND. var. *incurvum* n. var. . . . »
» 24. *Xanthidium bifurcatum* n. spec. (ap = Apikal-Loben »e vertice» gesehen; Z = ein Theil der Zygote) . . . . . $^{270}/_{1}$.
» 25. » *multicorne* n. spec. . . . . $^{390}/_{1}$.
» 26. » *superbum* ELFV. Forma . . . . $^{740}/_{1}$.
» 27. *Arthrodesmus convergens* EHRENB. var. *mucronatus* n. var. . »
» 28. » *apiculatus* JOSH. Forma . . . . »

Tab. III.

» 29—30. *Cosmarium excavatum* NORDST. Formæ . . . . $^{740}/_{1}$.
» 31. » *denticulatum* n. spec. . . . . $^{390}/_{1}$.
» 32. » *latum* BRÉB. Forma . . . . $^{740}/_{1}$.

Fig. 33. *Cosmarium securiforme* n. spec. . . . . 390/1.
» 34. » *pseudobroomei* WOLLE? . . . . »
» 35—36. » *Askenasyi* SCHMIDLE. Formæ . . . . »
» 37. » *distichum* NORDST. Forma . . . . 740/1.
» 38. » *Scenedesmus* DELP. » . . . . »
» 39. » *pseudoprotuberans* KIRCHN. Forma . . . . »
» 40. » *venustum* ARCH. Forma . . . . »
» 41. » *Meneghinii* var. *granatoides* SCHM. Forma . . »
» 42. » *binum* NORDST. var. *australiensis* n. var. . . . »
» 43. » *angustatum* NORDST. Forma . . . . »
» 44. » *dubium* n. spec. . . . . »
» 45. *Docidium subundulatum* n. spec. . . . . 270/1.
» 46. » *basiundatum* W. & G. WEST. Forma . . . . . . 390/1.
» 47. » *baculoides* ROY & BISS. Forma . . . . »
» 48. » *burmense* JOSH. Forma . . . . 270/1.

Tab. IV.

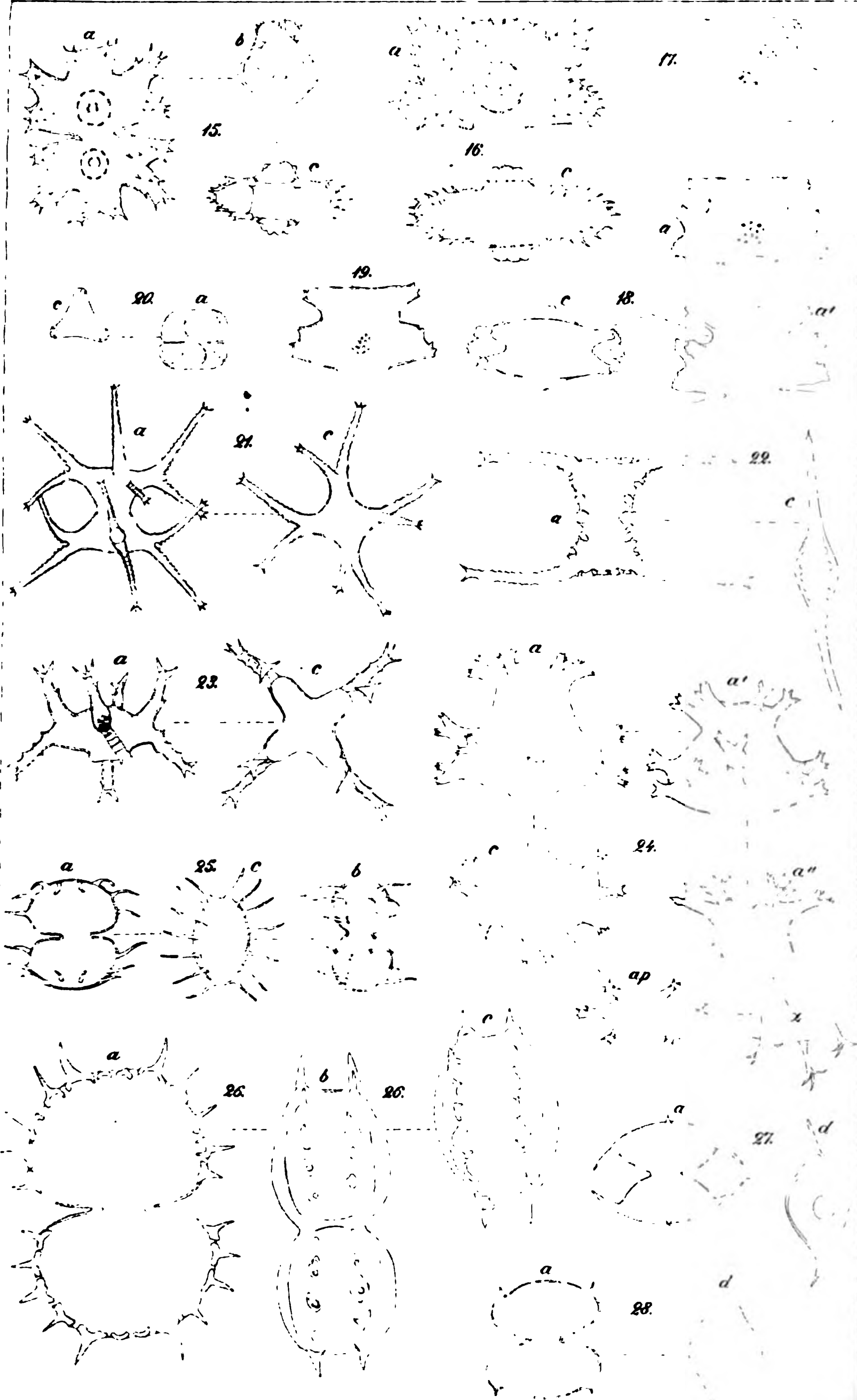
» 49—51. *Docidium nodosum* BAIL. Formæ . . . . 740/1.
» 52. » » var. *mammillata* n. var. . . . . »
» 53—54. » *cylindricum* TURN. Formæ? . . . . 390/1.
» 55. » *horridum* n. spec. . . . . »
» 56. » *verticillatum* RALFS var. *ornatum* n. var. (p' = die lateralen Protuberanzen von der Seite gesehen; p'' = dieselbe von oben gesehen) 390/1. (p' und p'' 740/1).
» 57. » *gracile* WITTR. . . . . 390/1.
» 58—59. » » * *aculeatum* NORDST. Formæ . . . . »
» 60. » *australianum* n. spec. . . . . 270/1.
» 61. » » Forma . . . . »
» 62. *Micrasterias* spec. . . . . 740/1.
» 63. *Euastrum* spec. . . . . »
» 64. » » . . . . »
» 65. *Staurastrum rectangulare* n. spec. . . . . »
» 66. *Docidium elegans* n. spec. . . . . 390/1.

---

a, a', a'' = cellula vel semicellula a fronte visa.
b = » » » » latere »
c = » » » » vertice »
d = » e ventre visa.

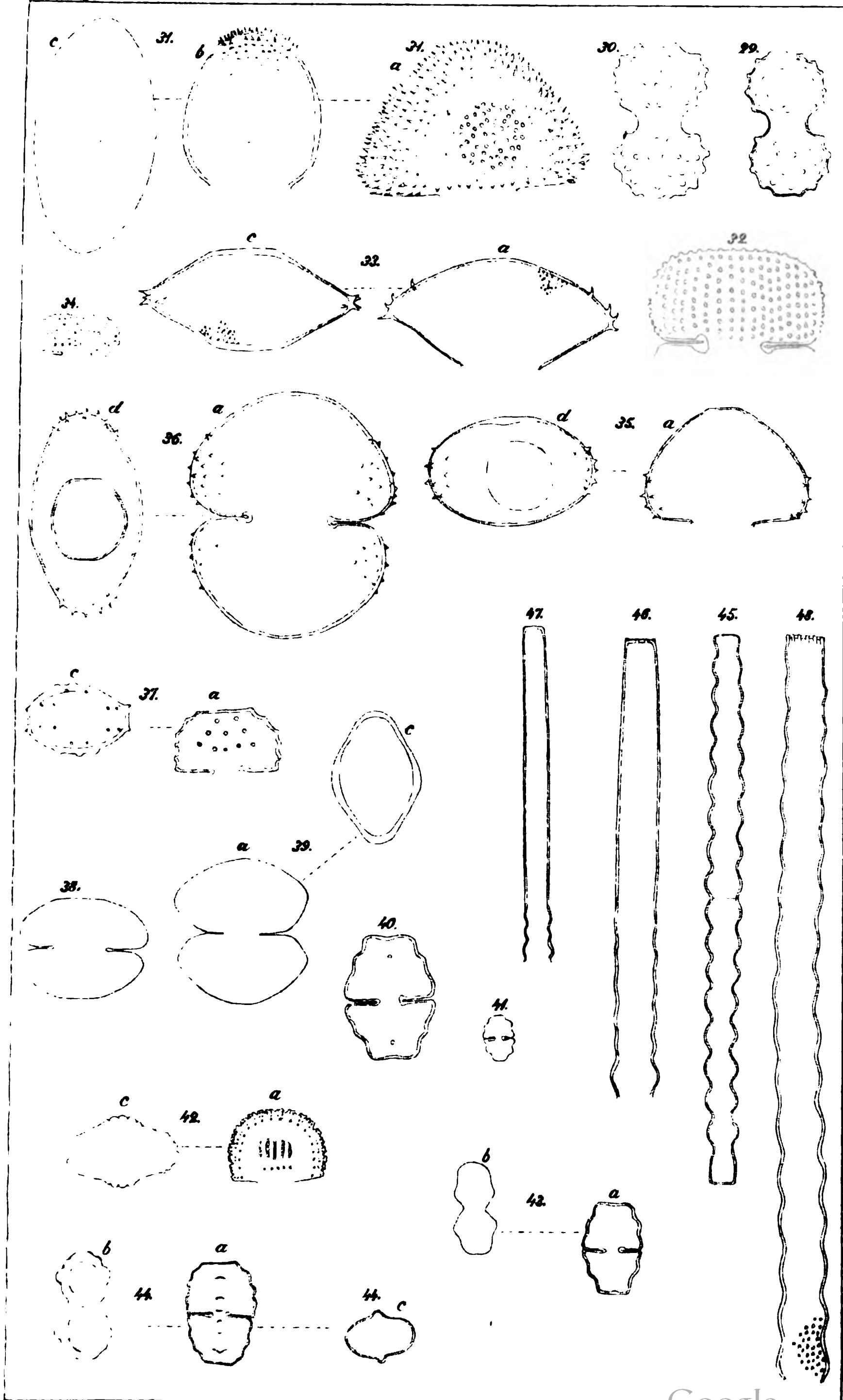
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14.

O. Borge ad nat. del. (Fig. 1. del. C. Nordstedt) Lith. L. Ljunggren Upsala

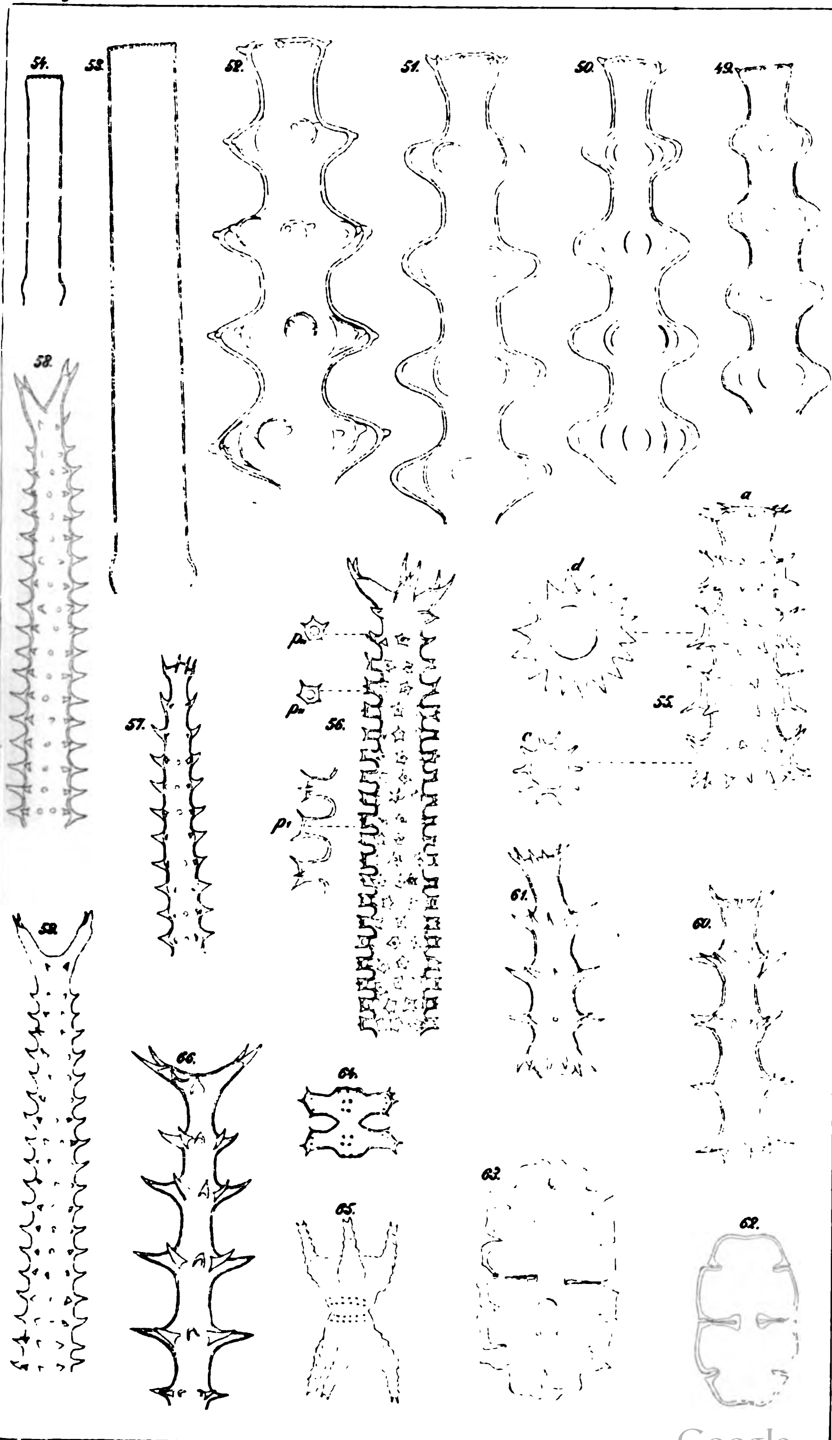


O. Borge ad nat. del.

Lith. L. Ljunggren Up



C. Borge ad nat. del. Lith. L. Ljunggren Up



O. Borge ad nat. del.

Lith. L. Ljunggren Upsala

BIHANG TILL K. SVENSKA VET.-AKAD. HANDLINGAR. Band 22. Afd. III. N:o 10.

DIE OXALIDEEN

DER ERSTEN REGNELL'SCHEN EXPEDITION

VON

A. TH. FREDRIKSON.

MIT ZWEI TAFELN.

MITGETHEILT DEN 11 NOVEMBER 1896.
GEPRÜFT VON V. WITTROCK UND A. G. NATHORST.

STOCKHOLM 1897
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

Die Bestimmung und Bearbeitung der folgenden von den Herren Dr. C. A. M. LINDMAN und Dr. G. O. A:N MALME in Brasilien, Paraguay und Argentina eingesammelten Arten der Gattung Oxalis hat zum grössten Theil in dem Königlichen Botanischen Institut zu Berlin stattgefunden. Für die Erlaubniss die grossen Sammlungen von amerikanischen Oxalideen des dortigen Herbars zu gebrauchen und für einen Arbeitsplatz im Institut statte ich dem Herrn Geheim. Reg. Rath, Prof. Dr. A. ENGLER meinen besten Dank ab. Auch bin ich den übrigen Herren Beamten des Instituts wegen ihres Entgegenkommens in mancher Beziehung bei meiner Arbeit zu grossem Danke verpflichtet. Besonders muss ich die grosse Freundlichkeit des Herrn Prof. Dr. K. SCHUMANN hervorheben eine von den Arten bestimmen zu wollen, die ich selbst zu untersuchen nicht Gelegenheit gehabt habe.

Die Sammlungen werden im Regnellschen Herbar der botanischen Abtheilung des Reichsmuseums zu Stockholm aufbewahrt.

Die meisten Arten sind früher bekannte Formen, nur N:o 4, 4 var., 9 und 14 sind neu. Alle gehören der Gattung Oxalis.

Oxalis Linné.

1. **O. eriorrhiza** Zucc.

Monogr. n. 2 in Denkschr. Ak. Münch. IX (1823—24), p. 142. Progel in Martius Flora brasiliensis, fasc. XII: II tab. 102, fig. 2. Syn. O. autumnalis A. St. Hilaire, Flore brasil. merid. I. 128.

»Bulbus ferrugineo-tomentosus; sepala sæpe linea fusca notata; petala aurea, fauce rubro-striata.» Lindman in sched.

Brasilia, Rio Grande do Sul. Villa Rica (in der Hochebene zwischen Silveira Martins und Cruz Alta), in campis apricis, 18 $^{25}/_{3}$, $^{25}/_{4}$ 93 leg. Lindman. (N:o A 1427).

2. **O. hispidula** Zucc.

Monogr. n. 3 in Denkschr. Ak. Münch. IX (1823—24), pag. 143. Nachtrag, pag. 200, n. 5.

»Petalis purpureis; inflorescentia 1 (2—)-flora.» Lindman in sched.

Bras., Rio Grande do Sul. Porto Alegre, in graminosis ad vias et margines fossarum, 18 $^{19}/_{9}$ 92 leg. Lindman. (N:o A 287).

3. **O. bipartita** St. Hil.

Fl. bras. merid. I. 125.

»Petalis purpureo-roseis, sepalis brevibus sub apice aurantiaco-maculatis, foliolis bicornute bipartitis.» Lindman in sched.

Bras., Rio Grande do Sul. Porto Alegre, in locis apricis graminosis et ad margines fossarum, 18 $^{22}/_{9}$ 92 leg. Lindman. (N:o A 303).

4. **O. biloba** FREDRIKSON n. sp.

Euoxys. Bulbus solitarius stolones plures, elongatos, graciles, sæpe ramosos emittens. Folia ternata, glabriuscula, petiolis glabris, 350—500 mm. longis; foliola biloba lobis oblongis divergentibus obtusis, nervis lateralibus utrinque 2, 20—40 mm. longa, 40—50 mm. lata (nervus medius 14—17 mm. longus; lobi 30—40 mm. longi, 10 mm. lati), subtus punctis crebris ferrugineis notata. Pedunculus 300—550 mm. longus, glaber, cymam umbelliformem, multifloram gerens; pedicelli 15—20 mm. longi, vix 0,5 mm. crassi. Sepala 4—5 mm. longa, oblonga, membranaceo-marginata apice puberula, sub apice punctis 2 lineisque 2 fuscis vel aurantiacis notata. Petala dorso pilosulo-subglabro calycem 4—5 plo superantia, 18—22 mm. longa, sicca lilacina (purpureo-rosea? LINDMAN in sched.). Floresl ongistyli. Filamenta filiformia, edentula, pilosa. Styli filiformes longissimi, parce puberuli. Fructus haud suppetunt. (Tab. II. 2).

Paraguay, Colonia Presidente Gonzalez, in campo graminoso uliginoso, 18 13/8 93 leg. LINDMAN. (N:o A 1845).

Var. **trinervia** FREDRIKSON n. var.

Differt a forma typica foliolis subtus margine tantum ferrugineo-punctatis, lobis nervis lateralibus utrinque 3, sepalis sub apice ipso punctis 2 fuscis notatis. Flores brevistyli. (Tab. II. 3).

Bras., Rio Grande do Sul. Porto Alegre (vide supra O. bipartitam) 18 22/9 92 leg. LINDMAN. (N:o A 303 1/2). — *Paraguay*, Colonia Presidente Gonzalez; in campo graminoso uliginoso, 18 13/8 93 leg. LINDMAN. (N:o A 1845 1/2). Vide supra O. bilobam.

Species O. bipartitæ affinis differt magnitudine majore, foliorum divisuris latioribus etc.

5. **O. articulata** SAVIGN.

in Lam. Encycl. IV. 686.

Argentina, Buenos Aires, in insulis fluminis Paraná. Locis humidiusculis ± umbrosis nec non in ruderatis, Sept. 1894 leg. G. MALME (ohne Nummer).

Var. **sericea** Progel

in Martius Flora brasiliensis, fasc. XII: II.

»Petalis purpureo-roseis, inflorescentia pluriflora.» Lindman in sched.

Bras, Rio Grande do Sul. Porto Alegre, in graminosis siccioribus, »campos» dictis, nec non in glareosis (in umbrosis multo elatior), 18 $^{21}/_{9}$ 92 leg. Lindman. (N:o A 285).

6. **O. liniflora** Progel

in Martius, Flora brasiliensis, fasc. XII: II, pag. 490.

»Petalis pallide lilacino-roseis, foliis perfecte viridibus subtus glaucescentibus.» Lindman in sched.

Bras., Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Canôas, in silva umbrosa in »humo» pingui profundo, 18 $^{3}/_{10}$ 92 leg. Lindman. (N:o A 349).

Eine interessante Form,[1] die überhaupt in keiner von den Progel'schen Abtheilungen (Flora bras.) einzuordnen ist. Durch ihre unterirdischen Stammverhältnisse den afrikanischen Arten sich nähernd ist sie, was die Blumen betrifft, Euoxys, durch die Blätter mit ihren Basalgliedern Trifoliastrum nahe stehend. Jedoch scheint sie zu wenige Beziehungen zu der letzteren Abtheilung zu haben um, wie Progel l. c. es thut, sie da einzuordnen. Denn man kann auch an den Originalexemplaren von Sello in Herbar. Mus. reg. berol., wenigstens an zwei Exemplaren Ausläufer mit Knollenzwiebel sehen. Vorläufig mag sie jedoch lieber in die Section Euoxys gestellt werden. Übrigens mag bemerkt sein, dass die Kronenblätter nicht weiss (albida Prog. l. c.) sind, sondern »pallide lilacino-rosea» (Lindman in schedula). Es ist leicht zu erklären, dass Progel sie als weiss hat angeben können, denn die Originalexemplare scheinen wirklich auf den ersten Blick weisse Blumen zu haben. Sieht man aber genauer nach, findet man eine schwache, bläuliche Farbe an einigen Blüthen. Die weisse Farbe muss also theils von der Conservirung, theils vom Alter herrühren. Was die Narben betrifft, sind sie nicht *capitata*, Progel l. c., sondern *biloba verrucoso-granulata*. Nach den von Dr. Lindman gesammelten Exemplaren will

[1] Th. Fredrikson, Anat.-syst. studier öfver lökstammiga Oxalis-arter, Upsala 1895, pag. 43 & 45.

ich zuletzt in der folgenden Zusammenstellung eine Beschreibung der früher nicht gekannten Frucht geben:

Euoxys ad Trifoliastrum accedens. Caulis brevis infima parte bulbotubere præditus, dein nudus, filiformis, 25 mm. circ. longus, 1—1,5 mm. latus, supra squamosus, dense foliosus. Bulbotuber parvum, 6—7 mm. longum, 5 mm. latum, ovatum, albidum apice trifidum, squamis 5(—4—3) fuscis tenuiter membranaceis tectum. Propagatur stolonibus longis (330 mm.) crassitie caulis, bulbotubera ferentibus. Petala pallide lilacino-rosea. Stigmata biloba verrucoso-granulata. Capsula cylindracea, elongata, matura 16—19 mm. alta, loculis polyspermis. (Tab. II, fig. 1).

7. **O. catharinensis** BROWN

in The Gardeners Chronicle, Jan. 29. 1887, vol. I, pag. 140.

»Petalis albis, foliis obscure viridibus subtus glaucescentibus.» LINDMAN in sched.

Bras., Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Canôas, in silva umbrosa in »humo» profundo cum O. liniflora PROG., 18 3/10 92 leg. LINDMAN. (N:o A 347).

Schon früher[1] habe ich die Muthmassung ausgesprochen, dass diese Art O. catharinensis sei. Die nähere Untersuchung hat auch gezeigt, dass sie in keiner Hinsicht von derselben morphologisch zu trennen ist. Die kleinen anatomischen Verschiedenheiten mögen wohl darauf beruhen, dass die eine wild, die andere in Cultur gewesen ist.

8. **O. Sternbergii** ZUCC.

Monogr. n. 32. Nachtrag p. 220.

»Petalis luteis, foliis pubescentibus sæpissime rubescentibus; radice tuberosa, caulibus gracilibus repentibus.» LINDMAN in sched.

Bras., Rio Grande do Sul. Porto Alegre, »campos», solo sicco graminoso, 18 25/9 92 leg. LINDMAN. (N:o A 329).

Einige von den unter dieser Nummer liegenden Exemplaren sind mit der von Sello in Brasilien (5416) gesammelten Form (Herb. Mus. reg. berol.) vollständig übereinstimmend. Die anderen zeigen durch ihre mehr kriechende Lebensweise mehr

[1] TH. FREDRIKSON, l. c., p. 44.

Ähnlichkeit mit O. montevidensis PROG. Da es jedoch sehr deutliche Übergänge zwischen den beiden Arten auch in der gegenwärtigen Sammlung giebt, scheint es mir richtiger die beiden Arten unter den älteren Namen, O. Sternbergii, zusammenzuführen. Übrigens scheint eine durchgreifende Revision nöthig zu sein um die Verhältnisse zwischen O. Sternbergii, montevidensis, Commersonii und chrysantha festzustellen. Von diesen vollständig verschieden ist:

9. **O. brevipes** FREDRIKSON n. sp.

Trifoliastrum subacaule; Rhizoma repens, sublignescens, gracile (1—1,5 mm. crassum), hinc inde tuberosum tuberibus oblongis, 16—17 mm. longis, 5—6 mm. latis, apice in caules brevissimos, squamosos dense foliosos ramificatum. Folia ternata. Foliola late obcordata apice profunde emarginata, ciliata, utrinque parce pilosa. Petioli subglabri vel pilis sparsis muniti, basi infra stipulas adnatas articulati. Pedunculi pilosi, uniflori, medio bibracteati, bracteis oppositis linearibus, 2 mm. circ. longis. Sepala immaculata, membranacea, subflavescentia, latere exteriore pubescentia, margine ciliata, oblonga, 5—6 mm. longa, 1,5 mm. lata, apice obtusiuscula. Petala ex schedula aurea (in specimine sicco flavescentia), in medio lateris interioris lineis 4—6 nigro-violaceis notata, tenuiter membranacea, e basi cuneata anguste obovata, circ. 15 mm. longa, sub apice 5,5—6 mm. lata, basi coalita. Filamenta atque styli pilosa. Stigmata subcapitata. Flores longi- vel brevistyli. Fructus haud suppetunt.

Bras., Rio Grande do Sul. Villa Rica, in campis apricis, 18 25/4 93 leg. LINDMAN. (N:o A 1531).

Affinis O. Sternbergii abs qua caulibus brevissimis haud repentibus, foliis rosulatis, floribus aureis etc. differt.

10. **O. corniculata** L.

Sp. plant. pag. 435.

»Petalis parvis flavis.» LINDMAN in sched.

Bras., Rio Grande do Sul. Pelotas, inter saxa et lapides viarum oppidi, locis apricis. 18 22/12 92 leg. LINDMAN. (N:o A 923).

11. **O. parvifolia** DC.

Prodromus I. 693.

Syn. O. aureo-flava Steud. in Flora XXXIX (1856) pag. 433.

Paraguay, El Chaco, Rio Pilcomayo, in desertis graminosis subuliginosis, 18 5/9 93 leg. LINDMAN. (N:o A 2009).

12. **O. refracta** ST. HIL.

Flor. bras. merid. I. 119.

»Planta gracilis, rhizomate longo, corolla flava.» LINDMAN in sched.

Bras., Rio Grande do Sul. Piratiný, inter frutices campi ad ramulos sese inclinans, 18 18/12 92 leg. LINDMAN. (N:o A 873).

13. **O. amara** ST. HIL.

Flor. bras. merid. I. 119.

»Petalis luteis, corolla majuscula, foliis villosis paullo ut dicam fulvescentibus, caulibus robustis, decumbentibus, radice fusiformi.» LINDMAN in sched.

Bras., Rio Grande do Sul. Porto Alegre, solo aprico sicco graminoso cum O. Sternbergii, 18 25/9 92 leg. LINDMAN (N:o A 371); ibidem in collibus et pascuis arenosis, apricis 18 24/9 92 leg. G. MALME (N:o 106 B).

14. **O. mattogrossensis** FREDRIKSON n. sp.

Thamnoxys. Caulis herbaceus vel suffruticosus erectus, ramosus pubescens. Folia sparsa; foliola subæqualia oblongo-obovata, adpresse pubescentia, subtus pallidiora, 25—38 mm. longa, 15—25 mm. lata. Petioli pubescentes, usque ad foliola lateralia 30—50 mm., abinde usque ad terminale 6—9 mm. longi. Pedunculi stricti, tenues, 35—55 mm. longi, apice dichotomi, umbelliferi, umbellam subsimplicem bracteis linearibus suffultam, 5—7-floram ferentes. Pedicelli graciles, 3—6 mm. longi. Sepala lanceolata acuta, puberula, circ. 5 mm. longa. Corolla 10 mm. longa, petalis cuneatis, nervosis, luteis, basi rubrofusco-striatis (ex schedula). Filamenta lon-

giora in media parte dente lanceolato, erecto, majusculo ornata, superius pubescentia. Ovarium oblongum, glabrescens. Styli filiformes, longissimi pilis sparsis ornati. Stigmata subcapitata. Capsula in calyce aucto inclusa, ovato-quinqueloba, loculis trispermis, 8—9 mm. longa, 5—6 mm. lata. (Tab. I; II, fig. 4).

O. Pohlianæ affinis, sed floribus luteis, foliolis oblongo-obovatis, capsulis loculis trispermis differt.

Bras., Matto Grosso. S. Cruz da Barra, in dumetis et pascuis umbrosis, 18 19/3 94 leg. LINDMAN. (N:o A 3095).

15. **O. hirsutissima** ZUCC.

In Denkschr. Ak. Münch. IX (1823—24) pag. 179.

Determinavit K. SCHUMANN.

»Frutex usque ad 1 m. altus, ramis erectis vel erecto-patentibus.» G. MALME in sched.

Bras., Matto Grosso. Cuyabá, loco arenoso-glareoso in »cerrado», 18 28/11 93 leg. G. MALME. (N:o 1176).

Von dieser Art schreibt mir Prof. Dr. K. SCHUMANN, dass sie mit Exemplaren im Berlinerherbar aus Goya, Matto Grosso, von Sp. Moore eingesammelt gut übereinstimmt, mit der Ausnahme, dass sie ein wenig mehr behaart ist.

Exped:is 1:mæ Regnellianæ

Oxalidaceæ,

quas determinavit A. TH. FREDRIKSON.

N:o	106 B.	Oxalis amara ST. HIL.
»	285.	O. articulata SAVIGN. var. sericea PROG.
»	287.	O. hispidula ZUCC.
»	303.	O. bipartita ST. HIL.
»	303 1/2.	O. biloba FREDR. var. trinervia FREDR.
»	329.	O. Sternbergii ZUCC.
»	347.	O. catharinensis BROWN.
»	349.	O. liniflora PROG.
»	371.	O. amara ST. HIL.
»	873.	O. refracta ST. HIL.
»	923.	O. corniculata L.
»	1176.	O. hirsutissima ZUCC
»	1427.	O. eriorrhiza ZUCC.
»	1531.	O. brevipes FREDR.
»	1845.	O. biloba FREDR.
»	1845 1/2.	O. biloba FREDR. var. trinervia FREDR.
»	2009.	O. parvifolia DC.
»	3095.	O. mattogrossensis FREDR.
Sine	num.	O. articulata SAVIGN.

Explicatio iconum.

Tab. I.

Oxalis mattogrossensis FREDRIKSON.

Planta tota. $^1/_2$.

Tab. II.

1. **O. liniflora** PROG.

Fig. 1 a. Bulbotuber plantæ origo. $^1/_1$.
» 1 b. Stolo subterraneus. $^1/_1$.
» 1 c. Petiolus folii. $^1/_1$.
» 1 d. Articulus petioli. $^1/_1$.

2. **O. biloba** FREDRIKSON.

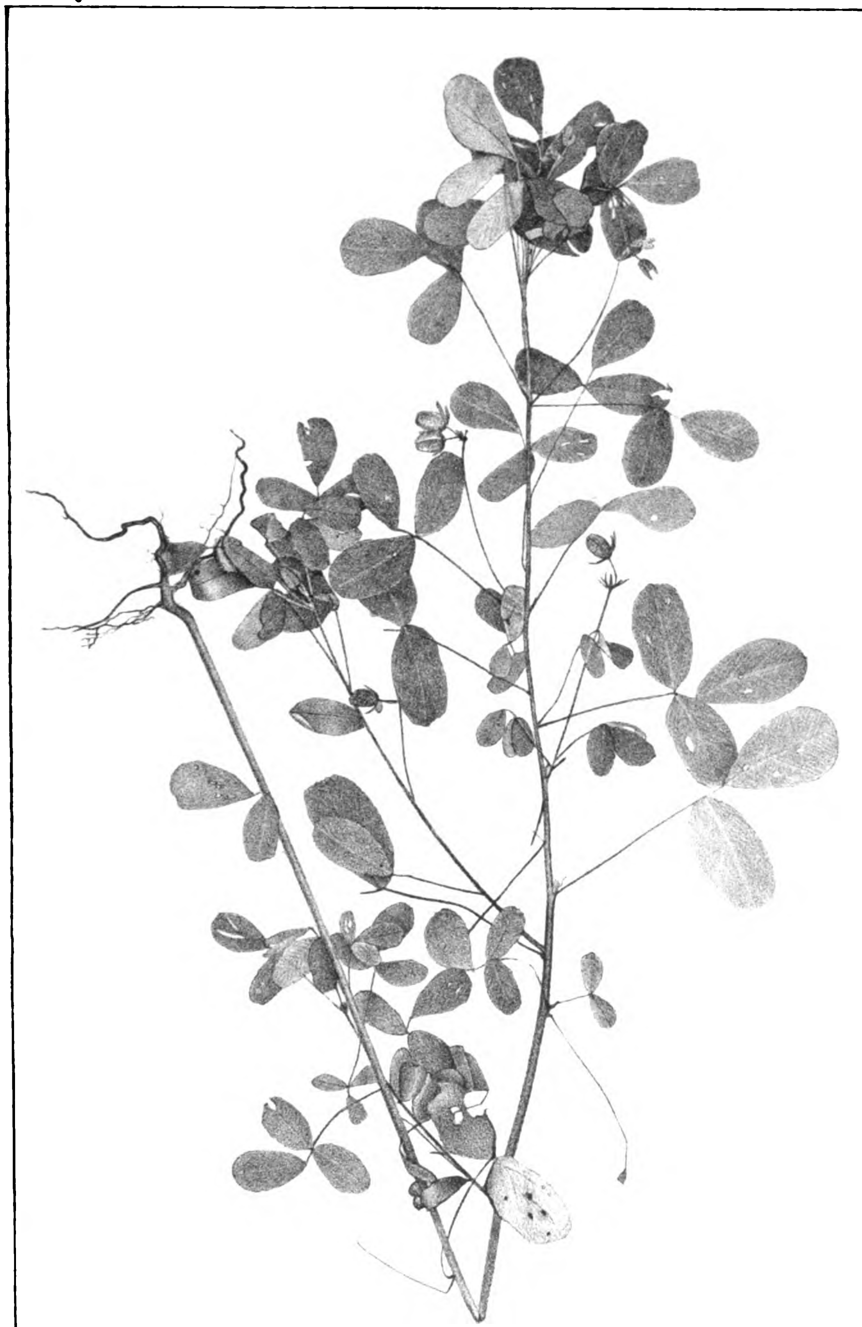
Fig. 2 a. Folium. $^1/_1$.
» 2 b. Stolo subterraneus ramosus. $^1/_1$.

3. **O. biloba** FREDRIKSON. v. **trinervia** FREDRIKSON

Fig. 3. Folium. $^1/_1$.

4. **O. mattogrossensis** FREDRIKSON.

Fig. 4 a. Flos. $^1/_1$.
» 4 b. Androecium. $^4/_1$.
» 4 c. Sepala simul cum capsula a latere visa. $^1/_1$.
» 4 d. Semen a latere visum. $^5/_1$.



A. Th. Fredrikson phot. Lith. W. Schlachter, Stockholm.

Oxalis mattogrossensis Fredrikson.

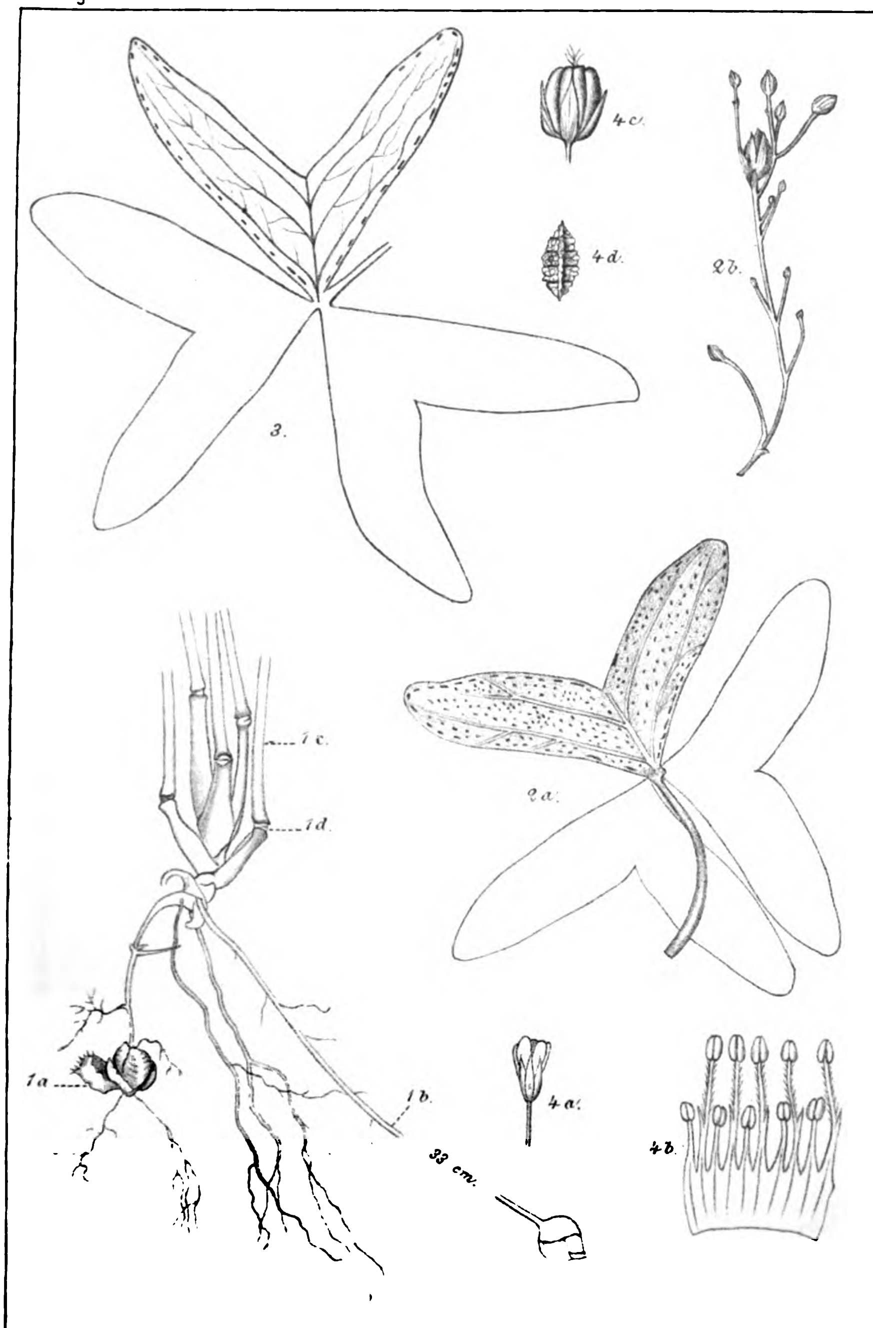


Fig. 1. C. Lindman delin. Fig. 2–4. A. Th. Fredrikson delin. Lith. W. Schlachter, Stockholm

1 O. liniflora Progel. 2. O. biloba Fredrikson. 3. O. biloba Fred. var. trinervia. Fred.
4. O. mattogrossensis Fred.

BIHANG TILL K. SVENSKA VET.-AKAD. HANDLINGAR. Band 22. Afd. III. N:o 11.

PALMOXYLON IRIARTEUM N. SP.,

EIN FOSSILES PALMENHOLZ AUS ANTIGUA.

VON

G. STENZEL.

MIT 2 TAFELN.

DER K. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN MITGETEILT
DEN 11 NOVEMBER 1896.

GEPRÜFT VON V. WITTROCK UND A. G. NATHORST.

STOCKHOLM 1897
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

Palmoxylon iriarteum n. sp.

P. parenchymate medullari lacunoso, e cellulis leptotichis elongatis circum partem vascularem fasciculorum radiatis composito; *fasciculis fibro-vasalibus* laxe per parenchyma dispersis, in exteriore trunci parte magis approximatis, flexuosis, crassiusculis, didymis; libro e cellulis pachytichis composito, aequore vix concavo cum parte cribroso-vasculari minore conjuncto; fasciculis sclerenchymaticis numerosis, coronatis, variis, majoribus crassis. *Radicibus* e cortice parenchymatoso compositis et corpore lignoso centrali profunde longitudinaliter sulcato, per quod vasa irregulariter dispersa sunt, exteriora sclerenchymate continuo, interiora fasciculis sclerenchymaticis segregatis inclusa.

Das *Stück*, auf welches die Art gegründet ist und von dem Fig. 1 eine Längsbruchfläche zeigt, ist einer der am vollständigsten erhaltenen Reste eines fossilen Palmenstamms, ein $2^1/_2$ kg. schwerer Block im schwedischen Reichsmuseum zu Stockholm, der Aufschrift ANGELINS nach von der Insel Antigua in Westindien.

Es ist der vierte Teil des unteren Endes eines, bis auf die Gegend zwischen den Wurzelansätzen *entrindeten Stammes*, dessen oberer Querbruch nach der Krümmung seiner Aussenfläche beinahe einen Viertelkreis von 12 cm. Halbmesser darstellt, so dass der Stamm mit der voraussichtlich nur dünnen Rinde hier etwa 25 cm. dick gewesen sein mag.

Nicht nur das Fehlen der Rinde, sondern auch die abgerundete untere und äussere Fläche, wie die geglättete obere Querbruchfläche deuten darauf hin, dass das Stück von einem Blocke abgeschlagen ist, der, ehe er einen festen Platz fand, *gerollt* worden ist. Seine *Verkieselung* ist von innen, wo das

Gestein, ein hell gelb oder grau-brauner Hornstein, noch frisch ist, nach aussen fortgeschritten; denn im Umfange sind an mehreren Stellen die Bastkörper der Leitbündel verwittert und haben leere oder mit dunkelbraunem Kiesel locker erfüllte Röhrchen zurückgelassen, die aussen als kleine Gruben erscheinen. Nahe der Aussenfläche ist diese Verwitterung von oben her mehrere Centimeter tief eingedrungen; je weiter nach innen, desto weniger tief. Es muss also auch die jetzt abgerollte obere Bruchfläche während der Verkieselung noch geschützt gewesen sein, wohl durch das erst nachher abgesprungene obere Stammstück. Auch sonst sind nach der Erhärtung der Versteinerungsmasse noch einzelne Veränderungen vor sich gegangen. Ein paar feine Sprünge schräg durch die Leitbündel sind mit grauem Chalzedon ausgefüllt und erscheinen als dunkle Linien, indem der durchscheinende Chalzedon uns in die tieferen Stellen, in die nicht viel Licht mehr eindringt, hinein blicken lässt. Auch hat sich an der inneren Bruchfläche etwas traubiger Chalzedon ausgeschieden, durch Eisenhydroxyd braun gefärbt, wie die benachbarte Aussenfläche und so gemeinem Feuerstein ähnlich. Dagegen mögen zwei tiefe, etwa um $^1/_4$ des ursprünglichen Stammumfangs von einander entfernte Längsfurchen schon während oder noch vor der Versteinerung aus dem Stammstück ausgescheuert worden sein — wodurch? ist freilich schwer zu sagen.

Das dünnwandige *Grundgewebe* des Stammes ist ungleich- und unregelmässig-lückig. Wo es sich frei, entfernt von Leit- und Sklerenchymbündeln ausgebildet hat, sind seine Zellen oft $^1/_5$—$^1/_4$ mm. lang und nur $^1/_{20}$—$^1/_{25}$ mm. breit; meist indes sind sie kürzer, oft nur halb so lang und doch eben so breit. Dass sie aber nicht breitgedrückt, also tafelförmig sind, wie man nach ihrem Ansehen auf dem Querschnitte meinen könnte und bei anderen Arten, manchmal gewiss mit Unrecht, angenommen hat, sondern prismatisch, also verlängert oder gestreckt, geht daraus hervor, dass sie nicht höher als breit sind. Daher zeigt der Längsschnitt, wo er sie der Länge nach trifft, ähnlich lang gestreckte Zellen, wie der Querschnitt; wo er sie aber quer durchschneidet, kleine rundliche oder vieleckige Zellen; und da sie vorwiegend der Aussenfläche des Stammes parallel gestreckt sind, so überwiegen diese auf dem radialen, jene auf dem tangentialen Längsschnitt. Ein

ganzer Streifen solcher rundlicher Parenchymzellen auf einem Querschnitt aus dem untersten Teil des Stammes erklärt sich vielleicht daraus, dass diese hier schräg von oben nach unten gerichtet, also quer getroffen worden sind.

Ihre *Wände* sind meist so *zart*, dass sie bei der Versteinerung vielfach zusammengedrückt und verbogen worden sind, so dass ihre ursprüngliche Gestalt dann schwer herauszuerkennen ist. Etwas *derbwandiger* scheinen sie um die Leitbündel und Sklerenchymbündel gewesen zu sein (Fig. 7), da sie sich in deren Nähe besser erhalten haben.

Selten *umgeben sie* hier das ganze *Leitbündel* nach allen Richtungen hin strahlenförmig; stets aber gehen rechts und links von seinem Gefässteil etwa 1/7 mm. lange und nur halb so breite Zellen aus (Fig. 7, *m*), an die sich noch eine oder mehrere Reihen noch stärker gestreckter anschliessen. Nach dem Bast hin pflegen sie in etwas kürzere, schräg nach vorn gerichtete überzugehen, die sich zuletzt an ihn anlegen (*m'*, *m'*), während hinten, also nach der Mitte des Stammes hin, zwischen schräg nach hinten gerichteten gestreckten eine Gruppe kurzer grosser Zellen gelagert ist (*m''*), die auffallend oft teilweise oder ganz zerstört, also wohl besonders dünnwandig gewesen sind.

Das Grundgewebe *um die Sklerenchymbündel* ist auffallender Weise dem den Gefässteil der Leitbündel umgebenden ähnlicher als dem an den sklerenchymatischen Zellen des Bastes anliegenden; denn wenn es auch nur ausnahmsweise das Sklerenchymbündel ringsum strahlenförmig umgiebt, so liegt doch meistens rechts und links von ihm quer oder tangential gestrecktes Parenchym (Fig. 7 bei *s*), an das sich oft noch weiterhin ähnliches anschliesst, während nach aussen und nach innen kürzere und breitere Zellen liegen, bald noch strahlig abstehend, bald unregelmässig grössere Lücken umschliessend, zuweilen auch hier quer gestreckt, wie an den beiden Seiten.

Zwischen den, mit breiten Flächen an einander liegenden Zellen um Gefässteil und Sklerenchymbündel bilden sich nun kleine spaltenförmige Zwischenräume (Fig. 7, *u'*), wo diese in der Mitte aus einander weichen. Geschieht dies an den Enden und eine dritte Zelle schliesst die offene Stelle, so wird die *Lücke* dreikantig (*u''*), dann mehrkantig (*u'''*) und macht so den Übergang in die grossen Lücken, die sich im Grund-

gewebe ausserhalb des strahlenförmig die Gefässteile und Sklerenchymbündel umgebenden Parenchyms gebildet haben. Hier finden sich unter vielen kleineren und verschieden gestalteten grösseren auch ziemlich regelmässig dreieckige, von drei, 1/5—1/4 mm. langen, schmalen Zellen umgebene, die mit etwas verbreiterten Enden an einander stossen. Die meisten sind aber, wie die sie umgebenden Zellen, so verbogen und verdrückt, dass es oft schwer ist, beide von einander zu unterscheiden.

In diesem Grundgewebe sind die *Leitbündel* (Fibrovasalstränge) ziemlich gleichmässig *zerstreut*; doch stehen sie einander im Umfange des Stammes (Fig. 4) nicht unerheblich näher, als in seinem Inneren (Fig. 5). Denn während in äusseren Teile zwischen 45 und 55 Leitbündel auf 1 qcm. des Querschnitts kommen, also durchschnittlich gegen 50, und sie um weniger, oft noch nicht um die Hälfte ihres mittleren Durchmessers von einander abstehen, kommen im Inneren nur etwa 17 Leitbündel auf 1 qcm., und sind wenigstens um ihren eigenen Durchmesser, meist aber um das Doppelte desselben von einander entfernt, so dass wir hier eine Verteilung der Leitbündel vor uns haben, wie sie im Stamme von *Lepidocaryum* und vielen ähnlichen stattfindet. Noch schärfer spricht sich die Verschiedenheit der Verteilung aus, wenn man den *Raumanteil* vergleicht, den die Leitbündel in dem einen und in dem anderen Teile des Stammes einnehmen. Hat im Äusseren der Querschnitt eines Leitbündels — und diesem entspricht der Teil des Raumes, den es im Stamme einnimmt — einen Flächeninhalt von etwa 0,64 qmm., und es kommen gegen 50 Leitbündel auf 1 qcm., so nehmen diese 32 qmm., also etwa 1/3 des Raumes ein, während das Grundgewebe mit den Sklerenchymbündeln, die aber nur einen sehr kleinen Teil des Raumes beanspruchen, 2/3 desselben erfüllt. Im Inneren aber ist der Querschnitt eines Leitbündels zwar nur wenig kleiner, etwa 0,60 qmm. aber es kommen nur 17 auf 1 qcm., so dass sie nur den zehnten Teil des Raumes erfüllen, während das Grundgewebe 9/10 desselben einnimmt.

Der auch im äusseren Teile des Stammes ziemlich lockeren, jedenfalls nicht gedrängten, Anordnung der Leitbündel entspricht es, dass sie nicht straff, sondern leicht *hin und her gebogen* durch den Stamm verlaufen (Fig. 1, *l*, *l*; Fig. 2, *l'*, *l''*), was in noch höherem Grade von den zahlreichen, zwi-

schen ihnen zerstreuten Sklerenchymbündeln gilt (Fig. 2, *s*, *s*).

Ihrem *Durchmesser* nach gehören die *Leitbündel im äusseren Teil des Stammes* (Fig. 4) zu den stärkeren, indem die meisten 3/4—1 1/2 mm. tief — wenn wir mit diesem Ausdruck den durch die Mitte von Bast und Gefässteil gehenden Durchmesser bezeichnen, der in der Regel in der Richtung des Stammradius liegt und 3/4 mm. breit, im Mittel also etwa 1 mm. dick sind.

Ihr stets nach aussen hin liegender *Bast* (Fig. 4, *b*) ist im Querschnitt eiförmig, bei der grossen Mehrzahl der Leitbündel 5/6—1 mm. tief und 3/4—4/5 mm. breit; seltener ist sein Umriss rundlich, nur bei wenigen mehr in die Breite gestreckt und dann in den nierenförmigen übergehend. Am Grunde, wo der Siebteil an ihm anliegt, ist er flach oder ein wenig eingedrückt. Hier besteht er aus kleinen, weiterhin aus grossen, dickwandigen Sklerenchymzellen, die ohne Regel mit mittleren und kleinen vermischt sind (Fig. 8). Während aber das Lumen bei den ersteren sehr klein, ja winzig ist, nimmt es nach der Mitte und dem Umfange des Bastes in den grösseren Zellen rasch zu, obgleich es bei der Art der Verkieselung derselben fast nie scharf gegen die immer noch dicke Zellwand abgegrenzt erscheint, indem es bald mit körnigem bald mit gleichförmigem Inhalt erfüllt ist (Fig. 8).

Einige dieser Bastkörper sind ganz, viele teilweise *zerstört*, während die viel zarteren Zellen des Gefässteils und des umgebenden Grundgewebes erhalten sind. Da von dieser Zerstörung meist unregelmässige Stellen des Inneren, bald auch dieser oder jener Teil des Randes betroffen worden ist (z. B. Fig. 7, *u*; auch Fig. 4 sind mehrere solche Stellen angedeutet), während dicht daneben und an den gleichen Stellen der besser erhaltenen Bündel sehr dickwandige Zellen liegen, so haben wir hier ein ausgezeichnetes Beispiel dafür, dass nicht immer die festesten Gewebe am besten erhalten sind und dass zerstörte Gewebe nicht notwendig besonders zartwandig gewesen sein müssen.

Von dem Bast ist der sehr viel kleinere *Gefässteil* des Leitbündels — mit Einrechnung des stets zerstörten *Siebteils* nimmt er noch nicht den sechsten Teil soviel Raum ein — nicht nur durch die viel dünneren Wände seines Zellgewebes scharf abgegrenzt, sondern auch aussen durch eine flache, aber

deutliche Furche von ihm abgesetzt. Zwei bis drei Lagen dünnwandiger Langzellen (Fig. 7, *h*), zuweilen auch einige mehr, umgeben die *Gefässe*, die in der grossen Mehrzahl der Leitbündel in eine mittlere Gruppe vereinigt sind, statt deren selten nur *ein* grosses Gefäss vorhanden ist; wie Fig. 4, *g'*; öfter schon liegen zwei, von etwa 1/10 mm. mittlerem Durchmesser, dicht an einander (*g''*); am häufigsten zwei oder mehrere grosse und mittlere Gefässe, an denen auch wohl noch einige kleine eng anliegen. Zuweilen bereitet sich die Bildung zweier getrennter Gruppen dadurch vor, dass die grossen Gefässe durch einen schmalen Streifen von 1—2 Lagen kleiner Langzellen getrennt werden (Fig. 7); endlich treten sie nach rechts und links weit aus einander und lassen die Mitte frei (Fig. 4, *g'''*), hinter der dann öfters noch ein oder zwei ganz kleine Gefässe liegen.

Einzelne nach den Blättern ausbiegende, daher vom Querschnitt schräg durchschnittene Leitbündel, die wir kurz als *Blattbündel* bezeichnen können, wie Fig. 4, *bl*, sind auffallend schmal, dagegen von aussen nach innen sehr lang gestreckt. Der kleine halbkreisförmige Bast ist nur 1/3—1/4 mm. breit, hinter ihm grössere oder kleinere Lücken, wohl, zum Teil wenigstens, von dem zerstörten Siebteil herrührend; dann eine Gruppe neben einander liegender Gefässe und hinter diesen noch ein langgezogenes, wenig deutliches Gewebe, wie es scheint mit sehr kleinen Gefässen, so dass das Ganze bei einer Breite von 1/6—1/3 mm. bis 1, auch 1 1/2 mm. tief ist. Das winzige Leitbündel Fig. 4, *bl'* mit seinem halbkreisförmigen Bast und dem viel grösseren, etwas in die Länge gezogenen Gefässteil mit seinen vielen winzigen Gefässen ist wohl den Blattbündeln anzureihen.

Die Leitbündel aus dem *Inneren des Stammes* (Fig. 5) unterscheiden sich von denen aus dem Äusseren nicht nur durch ihre weitläufigere Anordnung, wie schon oben ausgeführt worden ist (S. 6), sondern, wie das gewöhnlich der Fall ist, dadurch, dass ihr Bast nicht so streng nach aussen, sondern öfter schräg nach aussen gerichtet ist, bei einzelnen auch wohl quer (Fig. 5, *b*), und nur etwa 2/3 so gross, wie bei den äusseren Leitbündeln; ihr Gefässteil dagegen nimmt nicht, wie bei diesen, einen sechs mal kleineren, sondern einen halb so grossen Raum ein, wie der Bast. Seine Gefässe sind fast stets in zwei Gruppen rechts und links von der

Mitte verteilt, gewöhnlich nur *ein* grosses Gefäss von $^1/_7$ mm. mittleren Durchmesser auf jeder Seite, oder eins auf der einen, zwei auf der anderen; auch statt jedes derselben eine Gruppe mittlerer und kleiner Gefässe. Selten dagegen findet man, was bei den Leitbündeln aus dem Äusseren des Stammes die Regel ist, hier eine mittlere Gruppe von 1—3 an einander liegenden grossen Gefässen.

Einzelne sehr kleine (Fig. 5, l', l''), ja so *winzige Leitbündel* (l'''), dass sie nicht grösser sind, als die stärksten Sklerenchymbündel (s), sind wohl die unteren Enden gewöhnlicher Leitbündel.

Sehr verschieden von der Verteilung der Leitbündel ist die der *Sklerenchymbündel.* Von ihnen kommen im äusseren Stammteile etwa 50 auf 1 qcm., im inneren 100, also noch einmal so viel, und noch ungleicher ist ihr Verhältnis zu den Leitbündeln. Da diese nach aussen einander genähert sind, so sind dort etwa eben so viele Sklerenchymbündel vorhanden, im Inneren aber übertrifft die Zahl der letzteren die der Leitbündel um das sechsfache. Trotz ihrer grossen Zahl nehmen sie doch nur einen, vergleichsweise kleinen Raum ein. Aussen, wo die dickeren Sklerenchymbündel überwiegen, einige $^1/_3$ mm. im Durchmesser erreichen, sind doch drei viertel von allen nur $^1/_4$—$^1/_5$ mm. dick und einzelne gehen bis $^1/_{17}$ mm. herunter. Innen finden sich zwar auch einige nicht weniger dicke als aussen, andererseits eben so feine wie dort und zwei drittel von allen haben nur einen Durchmesser von $^1/_{10}$—$^1/_7$ mm.; daraus erklärt es sich, dass sie im Äusseren des Stammes nur etwa den funfzigsten, im Inneren nur den sechzigsten Teil des gesammten Raumes einnehmen. Sie bestehen aus sehr kleinen, sehr dickwandigen Sklerenchymzellen, und sind von einer Lage von Kranzzellen (stegmata) umgeben, die an vielen mit voller Deutlichkeit hervortritt, an anderen, wohl in Folge der ungleichen Erhaltung, nur an einzelnen Stellen oder überhaupt nicht sicher zu erkennen ist. Dagegen umgab an einem sehr kleinen Leitbündel des Inneren des Stammes (Fig. 9) den Bast (b) ein ausgezeichneter Kranz solcher Zellen (k), die einander, wie auch die um die Sklerenchymbündel, nicht berührten, sondern etwa um die halbe Zellenbreite von einander abstanden; während um den Bast der gewöhnlichen Leitbündel wohl oft eine Lage von rundlich vieleckigen Zellen lag, an die sich die grösseren,

gestreckten des Grundgewebes anschlossen, ohne dass sie doch das Aussehen eigentlicher stegmata gehabt hätten. Vielleicht war jenes kleine Leitbündel im Begriff, durch Schwinden seines Gefässteils weiter unten in ein Sklerenchymbündel überzugehen oder aus einem solchen hervorgegangen.

Ähnliche Verschiedenheiten, wie sie hier der Bau des äusseren Stammteils von dem des inneren zeigt, findet man in der Regel bei Vergleichung dieser verschiedenen Gegenden; sie sind daher auch schon bei der Bestimmung der Arten so weit wie möglich berücksichtigt worden. Hier tritt nun eine weitere Verschiedenheit dazu, die bisher kaum hat in Betracht gezogen werden können. Denn nur sehr selten hat man Gelegenheit, den Bau des *Stammgrundes* nahe über den Wurzeln mit dem des übrigen Stammes zu vergleichen. Von den meisten Arten sind von vorn herein nur wenig umfangreiche Bruchstücke auf uns gekommen; aber auch wo grössere Blöcke gefunden wurden, sind sie oft von Sammlern und selbst in den Museen zerschlagen oder zerschnitten worden, um die einzelnen Stücke für sich zu verwerten, ohne Rücksicht darauf, dass nur die Untersuchung verschiedener Teile des Stammes ein vollständiges Bild von dessen Bau geben kann.

Hier haben wir nun an dem, etwas über 1 cm. oberhalb des Ursprungs der Wurzeln, von der in Fig. 1 mit *a* bezeichneten Querbruchfläche, entnommenen Querschnitt die unteren Enden der Leit- und Sklerenchymbündel des darüber liegenden Stammes vor uns. Das lückenreiche, dünnwandige *Grundgewebe* stimmt mit dem übrigen im Wesentlichen überein; die Verteilung der *Leitbündel*, etwa 30 auf 1 qcm., steht in der Mitte zwischen der des Äusseren und der des Inneren der höheren Stammteile aber bei ihrer viel geringeren Dicke von durchschnittlich nur $^2/_3$ mm. stehen sie doch meist um das Drei- bis Vierfache ihres eigenen Durchmessers von einander ab, und sind daher weitläufig in dem Grundgewebe verteilt. Der rundliche, nur etwas über $^1/_3$ mm. tiefe und wenig breitere *Bast* ist nach innen gerade abgestutzt, und hier schliesst sich der nicht sehr viel kleinere *Gefässteil* mit dem *Siebteil* an ihn an, indem, häufiger noch als bei den äusseren Leitbündeln des übrigen Stammes nur zwei grosse Gefässe, von $\frac{1}{10}$—$\frac{1}{8}$ mm. im Durchmesser rechts und links von der Mitte stehen (Fig. 6, *g*); doch fehlt es auch nicht an solchen.

bei denen eins derselben durch 2 oder 3 eng an einander liegende ersetzt ist (g'); dagegen liegt nur bei wenigen (g'') eine Gruppe von 3—5 Gefässen in der Mitte.

Sehr ungleich sind endlich die Sklerenchymbündel verteilt. An einigen Stellen fehlen sie ganz, an anderen treten sie so zahlreich auf, wie in den höheren Teilen des Stammes, und hier fallen sie bei der Kleinheit des Bastteils der Leitbündel durch ihre Grösse besonders auf, indem zwar die meisten nur $\frac{1}{5}$—$\frac{1}{4}$ mm. im Durchmesser haben, die dicksten aber, wie mancher Bastteil, nahezu $\frac{1}{3}$ mm. reichen (Fig. 6, *s*).

Setzen wir nun den Fall, von einem Stamme dieser Art wären drei getrennte Bruchstücke auf uns gekommen: eins aus dem Äusseren des Stammes, eins aus seinem Innern, eins von seinem untersten Ende — und auf Bruchstücke von nicht grösserer Ausdehnung als diese hätten sein können, ist mehr als eine Art fossiler Palmenhölzer gegründet worden, — so würde man die ersten beiden wohl als zu derselben Art gehörend erkannt haben; das dritte aber, mit seinen sehr viel dünneren, weit von einander abstehenden Leitbündeln und den, im Vergleich mit diesen, zum Teil ausserordentlich dicken Sklerenchymbündeln würde man unstreitig einer anderen Art zugeschrieben haben, obwohl es in den übrigen wesentlichen Stücken mit den beiden ersten übereinstimmt. Diese Beobachtung wird daher bei der Beurteilung der Artverschiedenheit fossiler Palmenhölzer nicht unbeachtet bleiben dürfen; das giebt dem vorliegenden Stücke noch eine besondere Bedeutung.

Von noch grösserem Interesse ist der Bau seiner *Wurzeln*, die zwar, zuletzt wohl durch Abrollen, so weit verloren gegangen sind, dass nur noch flache Vertiefungen an der unteren Wölbung des Stammes (Fig. 1, *w* von der Seite, Fig. 3 von unten gesehen) ihre Stelle anzeigen. Der noch in der Stammrinde liegende Grund aber ist mit dieser so weit erhalten, dass man ihren von allen bisher bekannt gewordenen fossilen Arten ganz verschiedenen Bau noch genügend erkennen kann.

Betrachtet man den Grund des Stammes von aussen (Fig. 3), so scheinen sie dicker zu sein, als sie wirklich sind, indem die Ränder der flachen Gruben, die sich um sie gebildet haben, sie oft in merklichem Abstande von ihrer Aussenfläche umziehen. In der That liegt zwischen ihnen noch viel

Rindenparenchym aus derbwandigen, rundlichen, nur an wenigen Stellen langgezogenen Zellen, zwischen denen zahlreiche Sklerenchymbündel und vereinzelte kleine Gefässbündel nach verschiedenen Richtungen verlaufen. Namentlich sammeln Sklerenchymbündel sich an der Grenze der Wurzeln an und fliessen hier und da in unregelmässig begrenzte Platten zusammen, die wohl noch zur Stammrinde zu rechnen sind. Dann bleibt für die *Wurzeln* ein *Durchmesser* von 4—6, gewöhnlich etwa 5 mm., von denen ¼—1 mm. jederseits auf die den gefässführenden Kern in sehr ungleicher Dicke umgebende Wurzelrinde kommt, während dieser 3—5, im Mittel etwa 4 mm. dick ist.

Die aus einem gleichförmigen, von dem der Stammrinde durch kleinere, dünnwandigere Zellen verschiedenen Parenchym bestehende *Rindenschicht* der Wurzel (Fig. 10, *r''*) ist scharf von dem *Kern* (*n'*) geschieden. Dieser, im allgemeinen zwar säulenförmig, weicht doch schon von dem, im Querschnitt kreisrunden der übrigen Palmenarten dadurch auffallend ab, dass sein Umfang durch flachere und tiefere Einbuchtungen (Fig. 10, *ff*) und noch tiefere Einschnitte (*i*) der Länge nach unregelmässig gefurcht, ja zerklüftet ist. Eben so ungewöhnlich ist sein innerer Bau. Die *Grundmasse* bildet zwar wie gewöhnlich ein zusammenhängendes parenchymatisches Gewebe; aber in diesem liegen, namentlich gegen die Mitte zusammengedrängt, kleine und grosse *Sklerenchymbündel*, so dass hier das Grundgewebe oft auf schmale, wenige Zellen dicke Platten eingeengt ist. Hier sind seine Zellen zusammengedrückt (Fig. 11 *m*); wo die Sklerenchymbündel weiter aus einander weichen, vieleckig (*m'*); überall nicht gerade mit dünnen, aber doch nur schwach verdickten Wänden. Wo diese verkohlt, verbogen und hier und da zerbrochen sind, wie das bei den eben angeführten (Fig. 11, *m*, *m'*) der Fall ist, lässt sich ihre ursprüngliche Gestalt nur unvollkommen heraus erkennen; doch geben andere Stellen über ihre Natur befriedigenden Aufschluss. Von den sie durchziehenden Sklerenchymbündeln sind manche so fein, dass jeder Querschnitt nur wenige Zellen trifft, andere sind dicker durch alle Zwischenstufen bis zu solchen, die im Querschnitt 1¼ mm. lang und ½ mm. breit sind. Die schwächeren enthalten kein Gefäss, die stärkeren, zwischen ⅓ und ½ mm. dicken, eins (Fig. 10, *s'*), die dicksten 2 (Fig. 10, *s''*; Fig. 11; Fig 14, *s'*), wenige 3—4

grosse Gefässe (Fig. 14, s''). Diejenigen, welche mehr als *ein* Gefäss enthalten, sind oft breit gedrückt und zeigen aussen Längsfurchen, die auch wohl tiefer eindringen oder sich durch eine abweichende Färbung der Zellen nach innen gewissermassen fortsetzen, so dass es das Ansehen gewinnt, als wäre ein solches Bündel aus mehreren zusammengeflossen, wenn auch nicht immer aus solchen, die je ein Gefäss einschliessen; denn nicht selten liegen die Einschnitte nicht zwischen zwei Gefässen, sondern gerade vor ihnen, wie das schon bei dem mittleren Bündel in Fig. 11, x, y angedeutet ist. Bei einigen schreitet das so weit fort, dass das Grundgewebe mit den das Gefäss umgebenden Zellschichten in Zusammenhang steht (Fig. 10, s'''), ja von den grossen Sklerenchymbündeln sind manche durch in sie eindringende Streifen des Grundgewebes förmlich zerklüftet (Fig. 13, s, s).

Im Umfange mancher dieser Bündel gehen die kleinen, nur $\frac{1}{60}$ mm. dicken Zellen mit winzigem Lumen in etwas grössere, namentlich mit grösserem Hohlraum über (Fig. 11, s). In ein ähnliches Gewebe verliert sich das einzelne Sklernchymbündel nach dem Umfange des Wurzelkerns hin (z. B. Fig. 10, s^{IV}), und dieses bildet dort einen, wohl auch noch *sklerenchymatischen Ring* um das Innere des Kerns (Fig. 10, pp; Fig. 14, p), der nur durch einzelne von aussen in ihn eindringende Furchen oder bis an den Rand heraustretendes Grundgewebe (Fig. 14, mm) unterbrochen wird.

Sind die *Gefässe* durch das Innere ohne erkennbare Ordnung zerstreut, so zeigen auch hier nur wenige eine Neigung zur Bildung radialer Platten, wie sie bei anderen Palmenwurzeln ausgebildet sind. Hier und da indes stehen zwei Gefässe hinter einander (Fig. 10, g, g'), und dadurch, dass die nahe der Aussenfläche des Kerns liegenden meist seitlich zusammengedrückt, ihren grösseren Durchmesser nach der gerade vor ihnen liegenden Stelle des Umfangs richten, tritt hier wenigstens eine Andeutung radialer Anordnung der Gewebe hervor. Dazu tragen auch die zwischen den äussersten Gefässen und noch mehr vor ihnen, ganz nahe am Aussenrande des Kerns liegenden, seitlich zusammengedrückten, hellen Gruppen undeutlicher, wie es scheint zartwandiger Zellen bei, die man wohl als *Siebgruppen* ansehen darf (Fig. 14, c, c', c''; Fig. 10, bei p, p haben sie nur durch kurze Striche angedeutet werden können). Die Gefässe sind sonst meist

drehrund oder wenig abgeplattet, die grösseren $\frac{1}{10}$—$\frac{1}{4}$ mm. dick, einzeln stehend, von 1—2 Lagen derbwandiger, aber schon durch ihr grösseres Lumen von den umgebenden Sklerenchymzellen verchiedener, wahrscheinlich langgestreckter Parenchymzellen umgeben. Nur ganz vereinzelt findet man 3—4 kleinere Gefässe zu Gruppen vereinigt, die eng an einander liegend zusammen keinen grösseren Raum einnehmen, als eins der grossen Gefässe, (Fig. 12, *g*, *g*) und in einem Sklerenchymbündel waren beide, weit aus einander liegende Gefässe durch sich kreuzende Scheidewände in 4 kleinere geteilt.

Schliesslich werfen wir noch einen Blick auf eine eigentümliche Erscheinung. Von dem, den Umfang des Kerns einnehmenden breiten Ringe grenzen sich hier und da zwischen zwei in ihn einschneidenden Buchten nach aussen vortretende, im Querschnitt rundliche Abschnitte ab (Fig. 10, *n'*), um sich dann ganz von ihm abzulösen (*n''*). Zuerst denkt man wohl daran, es könnten dies Anlagen zu Wurzelzweigen sein, das ist jedoch wenig wahrscheinlich. Abgesehen davon, dass die hier erhaltenen Wurzeln noch in der Rinde des Stammes liegen, gehen die Zweige der Palmwurzeln ziemlich rechtwinklig von diesen ab und ihr Gefässbündel löst sich schon in der Rinde der Mutterwurzel in seine Bestandteile auf; diese breiten sich nach allen Seiten aus und setzen sich zerstreut an die gleichnamigen Gewebe derselben an. Die sich bei unserer Palme ablösenden Bündel werden aber vom Wurzelquerschnitt selbst nahezu rechtwinklig durchschnitten, gehen also vom Wurzelkern offenbar unter einem sehr spitzen Winkel ab. Dasselbe gilt von solchen, die schon ausserhalb seines Umrisses in der Wurzelrinde durchschnitten sind; diese müssen sie also auf eine ganze Strecke weit durchlaufen, ehe sie die Aussenfläche erreichen — vielleicht gehört die undeutliche Sklerenchymgruppe Fig. 10, bei *r''* an der Grenze zwischen Wurzel- und Stammrinde hierher. Das legt uns die Vermutung nahe, es möchten diese Bündel eher solche sein, in die der Kern sich aufzulösen beginnt, damit sie sich an die Gefässbündel des Stammes anlegen. Sie wären dann nicht ab-, sondern aufsteigende. Diese Art der Auflösung des Wurzelkerns an seinem Ursprunge würde zwar von der Art, wie das bei anderen Palmen geschieht, etwas abweichen, indessen wissen wir nicht, ob sie bei den lebenden *Iriartea*-Arten nicht ähnlich vor sich geht.

In der That stimmen unter den bekannten, fossilen wie lebenden, Palmenwurzeln die unsrigen nur mit denen von *Iriartea* in den Hauptpunkten überein. Einen so regelmässigen vielstrahligen Stern, wie in den dicken Wurzeln dieser Arten[1] zeigt der Querschnitt bei der fossilen Art zwar nicht; indessen bildet auch bei den lebenden *Iriartea*-Arten in den dicken Wurzeln der Kern im unentwickelten Zustande und in den dünnen Wurzeln überhaupt im Querschnitt einen Kreis mit wellig gebogenem oder ausgezacktem Rande[2]. Einem solchen mag der unserer Palme ähnlich sein; und zu den dünneren müssen deren nur etwa ½ cm. dicke Wurzeln in Vergleiche mit den 2—4 cm., ja bis armsdicken der lebenden Arten gerechnet werden.

Dann umzieht auch bei der fossilen Art Sklerenchym mit vereinzelten, nicht in radiale Reihen geordneten Gefässen und mit Siebgruppen das Innere des Kerns, und in diesem liegen Sklerenchymbündel mit einem oder wenigen getrennten Gefässen, die ebenso mit 1—2 Lagen parenchymatischer Zellen umgeben sind. Auch hier erscheinen diese Bündel, wenn sie mehr als *ein* Gefäss enthalten, oft wie aus mehreren verschmolzen; ja manche dieser letzteren, in denen von den Gefässen ein Streifen dünnwandiger Zellen durch das äusserst dickwandige Sklerenchym hindurch bis an das umgebende Parenchym reicht, haben eine geradezu überraschende Aehnlichkeit mit solchen der *Iriartea exorrhiza*, wie ein Vergleich z. B. des Bündels Fig. 10, *s'''* mit den von Mohl auf Tafel I, Fig. 9 mit *k*, *k* bezeichneten zeigt.

Wo dagegen die vorweltliche Wurzel von der von *Iriartea* abweicht, besteht das fast durchweg in einer Annäherung an den gewöhnlichen Bau der Palmenwurzeln: der Kern ist weniger tief gefurcht; seine äussere Schicht wird von einem, auf längere Strecken zusammenhängenden Sklerenchym gebildet, in dem vereinzelte Gefässe zerstreut sind, während diese bei *Iriartea* von deutlich unterschiedenen, nur z. T. zusammenfliessenden Sklerenchymbündeln umgeben sind; die Siebgruppen endlich liegen nicht wie bei dieser in Buchten der Sklerenchymbündel auch im Inneren der Wurzel, sondern

---

[1] MOHL, De Palmarum structura anatomica in Martius genera et species Palmarum, Tab. I, Fig. 3, 9. — KARSTEN, Vegetationsorgane der Palmen, Taf. III, Fig. 3.

[2] KARSTEN a. a. O., S. 134.

nur im äusseren Umfange des Kerns rings von Sklerenchym umgeben.

Nach allem können wir wohl sagen, das die Wurzeln von *Palmoxylon iriarteum* eine Vorstufe zu denen der lebenden *Iriartea*-Arten bilden.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. *Palmoxylon iriarteum;* das Stück von der Seite gesehen; grossenteils Längsbruchfläche. *a*, schmale Querbruchfläche über den Wurzeln; *l*, *l*, Leitbündel; *o*, obere Querbruchfläche; *w*, Wurzeln (natürl. Grösse).

Fig. 2. Stelle aus Fig. 1: *l'*, *l''*, längere Stücke von Leitbündeln; *l'''*, schief durchgebrochenes Leitbündel; *s*, Sklerenchymbündel ($^2/_1$).

Fig. 3. Teil der unteren Fläche des Stücks mit den Wurzelnarben, *w* Fig. 1, von unten gesehen (natürl. Gr.).

Fig. 4. Querschnitt aus dem Äusseren des Stammes: *b* Bast der Leitbündel; *bl*, *bl*, nach den Blättern ausbiegende Leitbündel (Blattbündel); *bl'*, winziges Leitbündel; *g'* ein Gefässteil mit 1 Gefäss; *g''*, dgl. mit 2; *g'''*, dgl. mit mehreren Gefässen; *s*, Sklerenchymbündel ($^{10}/_1$).

Fig 5. Querschnitt aus dem Inneren des Stammes: *b*, Bast eines quer liegenden Leitbündels; *l'*—*l'''*, sehr kleine Leitbündel; *s*, *s'*, Sklerenchymbündel ($^{10}/_1$).

Fig. 6. Querschnitt aus dem untersten Teil des Stammes, von der Bruchfläche bei *a*, Fig. 1: *g*, Gefässteil eines Leitbündels mit 2 getrennten Gefässen; *g'* mit 1 Gefäss und einer Gefässgruppe; *g''* mit mehreren in der Mitte zusammenstossenden Gefässen; *s*, ein grosses Sklerenchymbündel ($^{10}/_1$).

Fig. 7. Querschnitt der inneren Hälfte eines Leitbündels; *b*, Bast; *c*, Stelle des Siebteils; *h*, Langzellen um die Gefässe; *m'*, *m'*, Grundgewebe zwischen Gefässteil und Bast; *m''* dgl. nach innen vom Gefässteil des Leitbündels; *s*, Sklerenchymbündel; *u*, Lücke in dem halb zerstörten Bast; *u'*, Spalte zwischen zwei Zellen des Grundgewebes; *u''* kleine Lücke, von 3; *u'''*, dgl. von 5 Zellen umgeben ($^{45}/_1$).

Fig. 8. Querschnitt aus dem Umfange des Bastes: *m*, Grundgewebe $^{50}/_1$.

Fig. 9. Sehr kleines Leitbündel aus dem Inneren des Stammes: *b*, Bast; *k*, Kranzzellen um diesen (Stegmata) ($^{50}/_1$).

Fig. 10. Querschnitt einer Wurzel: *f*, *f*, Buchten, in denen die Wurzelrinde in den Kern eindringt; *g*, *g'*, hinter einander liegende Gefässe; *i*, Einschnitte in den Kern; *n'*, *n''*, Bündel in verschiedenen Stufen der Loslösung vom Kern; *p*, peripherisches Sklerenchym mit Siebgruppen; *r'* Stammrinde; ihre verschiedenen Gewebe sind nur zum kleinsten Teil angedeutet; *r''* Wurzelrinde; *s*, Sklerenchymbündel in der Stammrinde; die meisten sind in der Zeichnung fortgelassen; *s'* dgl. im

Kern, mit 1 Gefäss; *s''*, dgl. mit 2 Gefässen; *s'''*, dgl., die Gefässe nur z. T. umgebend; s^{IV}, dgl., in das peripherische Sklerenchym übergehend ($^{45}/_{1}$).

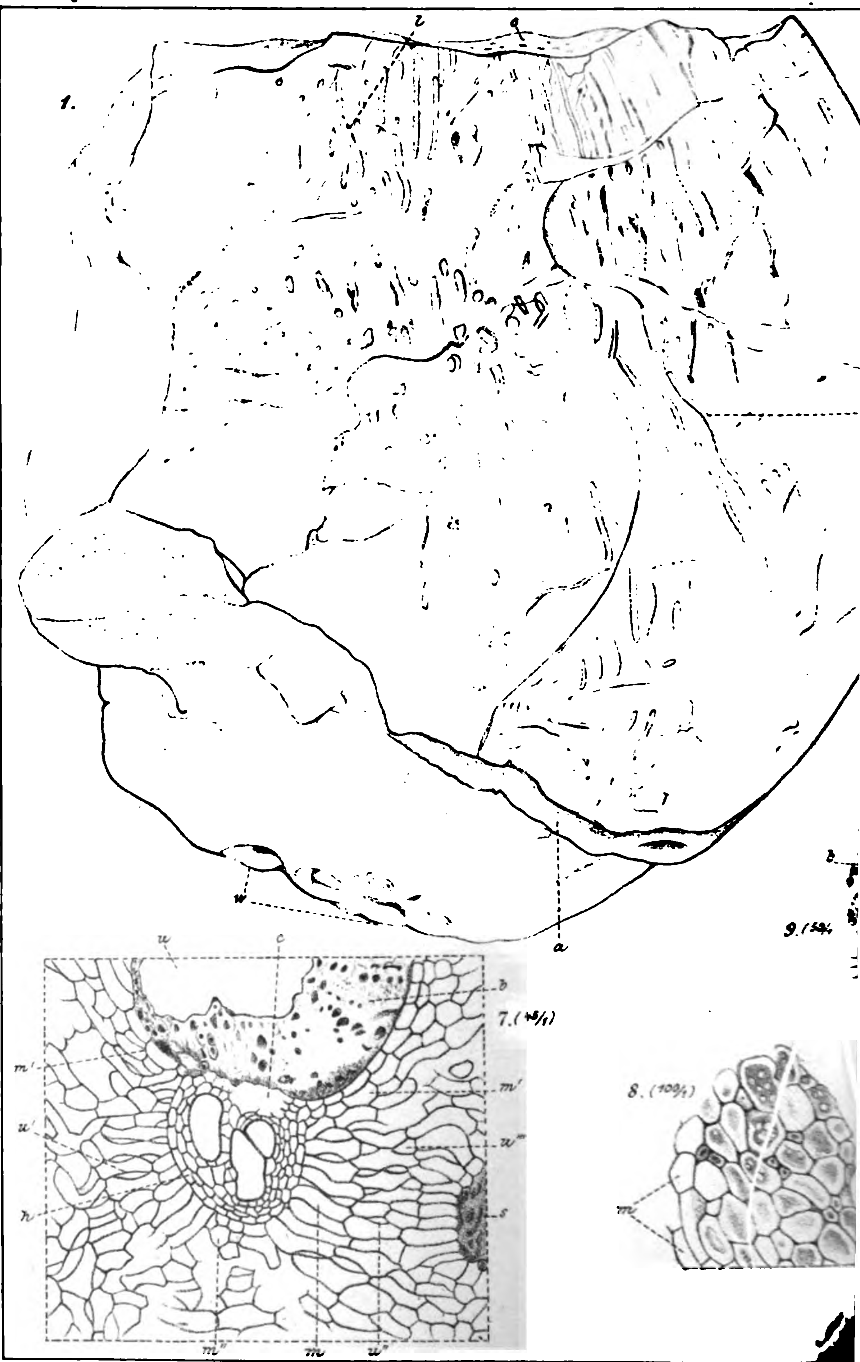
Fig. 11. Querschnitt von Sklerenchymbündeln aus dem Inneren des Wurzelkerns: *g*, Gefäss; *m*, Grundgewebe mit zusammengedrückten Zellen; *m'* dgl. mit vieleckigen Zellen; *r''* Wurzelrinde; *s*, grosslumiges Sklerenchym; *x*, *y*, Parenchym (?) um das Gefäss, sich gegen den Umfang des Sklerenchymbündels hin ausbreitend ($^{100}/_{1}$).

Fig. 12. Umriss eines Sklerenchymbündels mit zwei Gefässgruppen, *g*, *g*, aus dem Inneren einer Wurzel ($^{50}/_{1}$).

Fig. 13. Umriss eines zerklüfteten Bündels von Sklerenchym (*s*, *s*) mit 3 Gefässen (*g*, *g*) ($^{50}/_{1}$).

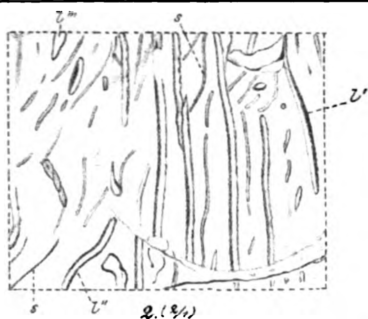
Fig. 14. Umriss von Sklerenchymbündeln aus dem Umfang eines Wurzelkerns: *c*, *c'*, *c''*, Siebgruppen; *m*, *m*, Grundgewebe des Kerns; *p*, peripherisches Sklerenchym ($^{50}/_{1}$).





G. Stenzel gez.

Palm…



2.



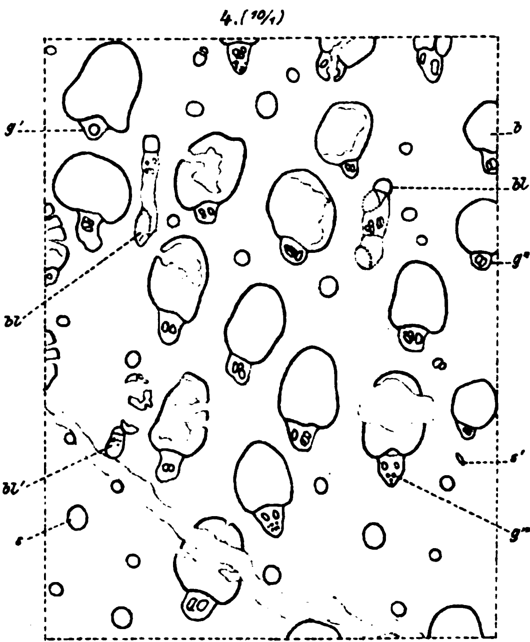
l

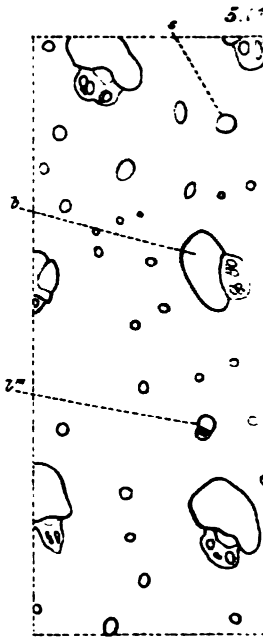
10.

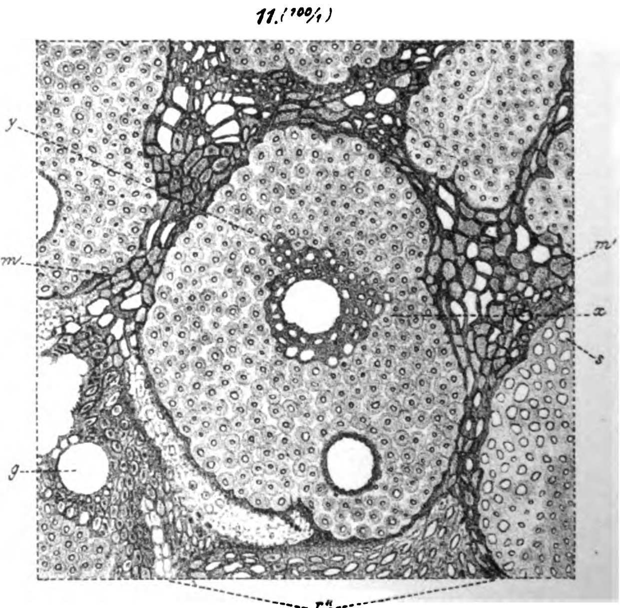
s''
i
p
r'
r''
g'
f
n'
s'''
p
p
g
s
s'1
sIV
f
n''

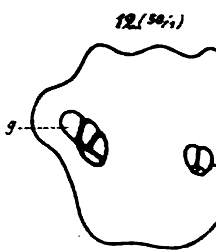
Lith W. Schlachter, Stockholm.

triarteum.











G. Stenzel gez.

Palmoxylon

6. (10/1)

s'

l'

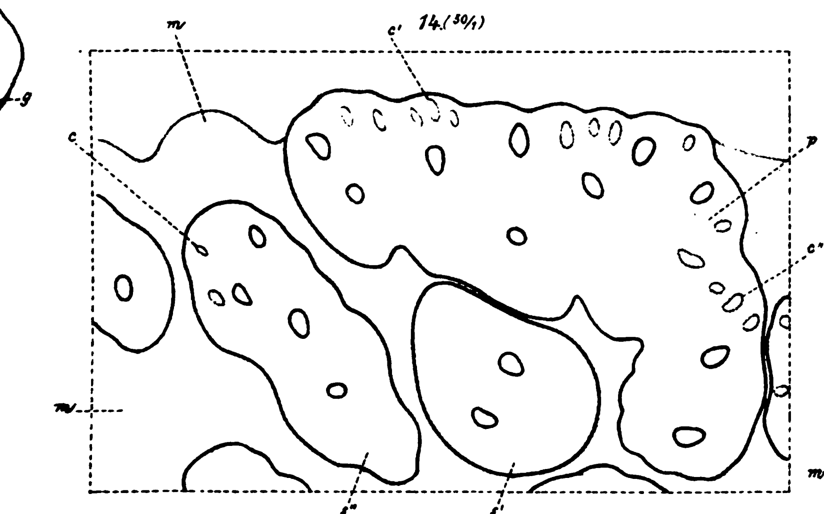
l''

g

g''

s

g'



Lith. W. Schlachter, Stockholm.

arteum.

BIHANG TILL K. SVENSKA VET.-AKAD. HANDLINGAR. Band 22. Afd. III. N:o 12.

FUNGI UPSALIENSES

AF

A. G. ELIASSON.

MED EN TAFLA.

MEDDELADT DEN 9 DECEMBER 1896.

GRANSKADT AF TH. M. FRIES OCH V. WITTROCK.

STOCKHOLM 1897

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

Efterföljande uppsats utgör en förteckning på svampar, som af mig insamlats i Upsalatrakten föregående år (1895). Ett högst obetydligt antal af de uppräknade arterna är dock taget hösten 1892.

Af de angifna fyndplatserna ligger ingen på större afstånd från Upsala än 2 mil, med undantag af fyndorten för *Ustilago grandis*, som är belägen vid segelleden mellan Stockholm och Upsala ungefär halfvägs mellan dessa båda städer.

Som norm för uppställningen har jag tagit 11:te bandet af SACCARDOS *Sylloge Fungorum*, så att de större grupperna följa efter hvarandra i samma ordning som der, men inom hvarje sådan äro arterna uppräknade i bokstafsordning.

Uredineæ.

Aecidium Actææ OPIZ.
Hab. in foliis vivis *A. spicatæ* ad Tursbo ($\frac{9}{6}$).
Aecidium leucospermum DC.
Hab. in foliis vivis *Anemones nemorosæ* ad Sko ($\frac{16}{6}$).
Aecidium Ranunculacearum DC.
Hab. in foliis vivis *Ranunculi auricomi* ad Sko ($\frac{16}{6}$).
Coleosporium Campanulæ (PERS.) LÉV.
Hab. in foliis caulibusque vivis *C. persicæfoliæ* ad Vårdsätra, in — *C. rotundifoliæ* ad Flottsund ($\frac{15}{8}$).
Coleosporium Euphrasiæ (SCHUM.) WINT.
Hab. in foliis vivis *Euphrasiæ officinalis* ad Kungshamn ($\frac{4}{9}$).
Coleosporium Melampyri KARST.
Hab. in foliis vivis *M. nemorosi* ad Tursbo ($\frac{4}{8}$).
Coleosporium Petasitidis LÉV.
Hab. in foliis vivis *P. officinalis* ad Bergsbrunna ($\frac{4}{9}$) (leg. G. HELLSING).

Coleosporium Sonchi (Pers.) Lév.

Hab. in foliis vivis *Senecionis* (*macrophylli*) in horto botanico ($\frac{30}{9}$), in — *Sonchi arvensis* ad Håga ($\frac{21}{9}$), in — *Sonchi asperi* ad Lenna ($\frac{26}{9}$), in — *Sonchi palustris* in horto botanico ($\frac{14}{8}$).

Coleosporium Tussilaginis Lév.

Hab. in foliis vivis *T. Farfaræ* ad Flottsund ($\frac{15}{8}$).

Cronartium flaccidum (A. et S.) Wint.

Hab. in foliis vivis *Pæoniæ anomalæ* in horto botanico ($\frac{23}{9}$).

Gymnosporangium clavariæforme (Jacq.) Rees. III.

Hab. in ramis vivis *Juniperi communis* ad Lassby ($\frac{13}{5}$) (leg. Th. Hedlund).

Melampsora betulina (Pers.) Tul.

Hab. in foliis vivis *B. pubescentis* ad Lassby ($\frac{21}{9}$).

Melampsora farinosa (Pers.) Schroet.

Hab. in foliis vivis *Salicis Capreæ* ad Lenna ($\frac{26}{9}$).

Melampsora Helioscopiæ (Pers.) Cast.

Hab. in foliis vivis *Euphorbiæ Helioscopiæ* ad Håga ($\frac{21}{9}$) et ad Lenna ($\frac{26}{9}$).

Melampsora Hypericorum (DC.) Schroet.

Hab. in foliis vivis *H. quadranguli* ad Lenna ($\frac{26}{9}$).

Melampsora Lini (Pers.) Tul.

Hab. in foliis caulibusque vivis *L. cathartici* ad Fiby ($\frac{28}{6}$).

Melampsora populina (Jacq.) Rees.

Hab. in foliis vivis *P. balsamiferæ* ad Sunnersta ($\frac{15}{9}$).

Melampsora Tremulæ Tul.

Hab. in foliis dejectis *Populi tremulæ* ad Håga ($\frac{21}{9}$).

Phragmidium Rubi (Pers.) Wint. II, III.

Hab. in foliis vivis *R. saxatilis* ad Håga ($\frac{21}{9}$) et ad Lenna ($\frac{26}{9}$).

Phragmidium Rubi idæi (DC.) Karst. I.

Hab. in folii vivis *Rubi idæi* ad Tursbo ($\frac{23}{6}$).

Phragmidium subcorticium (Schrank) Wint. II, III.

Hab. in foliis vivis *Rosæ caninæ* ad Vårdsätra ($\frac{15}{8}$).

Puccinia Acetosæ (Schum.) Körn. II.

Hab. in foliis vivis *Rumicis Acetosæ* ad Lassby ($\frac{8}{10}$).

Puccinia Agrostidis Plowr. I.

Hab. in foliis vivis *Aquilegiæ vulgaris* ad Sko ($\frac{16}{6}$).

Puccinia Arenariæ (Schum.) Schroet. III.

Hab. in foliis vivis *A. trinerviæ* ad Sunnersta ($\frac{11}{6}$) et in Kronoparken ($\frac{17}{8}$).

Puccinia Asteris DUBY. III.
Hab. in foliis caulibusque vivis *Artemisiæ campestris* in Slottsbacken ($\frac{11}{8}$).

Puccinia Balsamitæ (STRAUSS) RABH. II, III.
Hab. in foliis caulibusque vivis *B. vulgaris* in horto botanico ($\frac{30}{9}$).

Puccinia Bistortæ (STRAUSS) DC. II, III.
Hab. in foliis vivis *Polygoni vivipari* ad Fiby ($\frac{28}{6}$).

Puccinia Caricis (SCHUM.) REB. I.
Hab. in foliis vivis *Urticæ dioicæ* ad Lundby ($\frac{28}{6}$).

Puccinia coronata CORDA. I.
Hab. in foliis vivis *Rhamni Frangulæ* ad Fiskartorpet ($\frac{28}{6}$); II, III. in foliis vivis *Alopecuri pratensis* ad Lenna ($\frac{26}{9}$), in — *Tritici polonici* in horto botanico ($\frac{11}{10}$).

Puccinia coronifera KLEB. I.
Hab. in foliis vivis *Rhamni cathartici* ad Sko ($\frac{16}{6}$).

Puccinia Crepidis SCHROET. II, III.
Hab. in foliis caulibusque vivis *C. tectorum* ad Lassby ($\frac{6}{10}$).

Puccinia Glechomatis DC. III.
Hab. in foliis vivis *G. hederaceæ* ad Fristaden ($\frac{23}{7}$) et ad Kungshamn ($\frac{4}{9}$).

Puccinia graminis PERS. II, III.
Hab. in foliis culmisque vivis *Avenæ orientalis* in horto botanico ($\frac{9}{9}$), in — *Hordei Zeocritonis* in horto botanico ($\frac{11}{10}$), in — *Tritici Speltæ* in horto botanico ($\frac{11}{10}$).

Puccinia Hieracii (SCHUM.) MART. II, III.
Hab. in foliis vivis *Centaureæ Jaceæ* ad Lenna ($\frac{26}{9}$), in — *Hieracii Pilosellæ* ad Grindstugan ($\frac{2}{8}$), in — *Hieracii sp.* ad Sko ($\frac{16}{6}$).

Puccinia Lampsanæ (SCHULTZ) FCKL. II, III.
Hab. in foliis vivis *L. communis* ad Sunnersta ($\frac{11}{6}$).

Puccinia Malvacearum MONT. III.
Hab. in foliis vivis *Althææ ficifoliæ*, *Althææ officinalis*, *Malvæ pulchellæ* et *M. silvestris* in horto botanico ($\frac{}{9}$).

Puccinia Menthæ PERS. II, III.
Hab. in foliis vivis *Calaminthæ Acini* et *Menthæ arvensis* ad Lenna ($\frac{26}{9}$).

Puccinia Millefolii FCKL. III.
Hab. in foliis vivis *Achillææ Millefolii* ad Lenna ($\frac{26}{9}$).

Puccinia Morthieri KÖRN. III.
Hab. in foliis vivis *Geranii silvatici* ad Sko ($\frac{16}{6}$), ad Tursbo ($\frac{23}{6}$) et ad Himrarne ($\frac{28}{6}$).

Puccinia oblongata (LINK) WINT. II, III.
Hab. in foliis vivis *Luzulæ pilosæ* ad Kungshamn ($\frac{4}{9}$).

Puccinia perplexans PLOWR. II, III.
Hab. in foliis vivis *Alopecuri pratensis* ad Vårdsätra ($\frac{15}{8}$) et ad Kungshamn ($\frac{4}{9}$).

Puccinia Phragmitis (SCHUM.) KÖRN. II, III.
Hab. in foliis vivis *P. communis* ad Hagelstena in paroecia Alsike ($\frac{18}{9}$).

Puccinia Pimpinellæ (STRAUSS) LINK. II, III.
Hab. in foliis vivis *Cerefolii silvestris* ad Norby ($\frac{21}{5}$), in — *Myrrhidis odoratæ* in horto botanico ($\frac{11}{10}$).

Puccinia Poarum NIELS. I.
Hab. in foliis vivis *Tussilaginis Farfaræ* ad Flottsund ($\frac{11}{6}$); II, III. in foliis *Poæ sp.* sub nomine *P. capitatæ* cultæ in horto botanico ($\frac{11}{10}$).

Puccinia Polygoni-amphibii PERS. II, III.
Hab. in foliis *P. amphibii* var. *terrestris* ad Kungshamn ($\frac{4}{9}$) et ad Håga ($\frac{21}{9}$).

Puccinia Pringsheimiana KLEB. II, III.
Hab. in foliis vivis *Caricis acutæ* ad Lenna ($\frac{26}{9}$).

Puccinia Rubigo-vera (DC.) WINT. var. *simplex* KÖRN. III.
Hab. in foliis languescentibus *Hordei distichi* in horto botanico ($\frac{11}{10}$).

Puccinia Spergulæ DC. III.
Hab. in foliis caulibusque vivis *S. arvensis* ad Lassby ($\frac{6}{10}$) et in horto botanico ($\frac{11}{10}$).

Puccinia Tanaceti DC. III.
Hab. in foliis caulibusque vivis *Artemisiæ Absinthii* ad Lenna ($\frac{26}{9}$).

Puccinia Taraxaci PLOWR. II, III.
Hab. in foliis vivis *T. officinalis* ad Lassby ($\frac{6}{10}$).

*[1]) *Puccinia tenuistipes* ROSTR. I.
Hab. in foliis vivis *Centaureæ Jaceæ* ad Sko ($\frac{16}{6}$).

Puccinia uliginosa JUEL. I.
Hab. in foliis vivis *Parnassiæ palustris* ad Himrarne ($\frac{28}{6}$).

Puccinia Violæ (SCHUM.) DC. II, III.
Hab. in foliis vivis *V. silvaticæ* ad Flottsund ($\frac{15}{8}$).

Thecopsora areolata (WALLR.) MAGN.
Hab. in foliis vivis *Pruni Padi* ad Vårdsätra ($\frac{15}{8}$).

---

[1]) Asteriscus ad nomen significat speciem antehac in literatura mycologica in Suecia habitantem non esse indicatam.

Thecopsora Pirolæ (Gmel.) Karst.
Hab. in foliis vivis *P. unifloræ* ad Sunnersta ($\frac{11}{6}$).
Thecopsora Vacciniorum (Link) Karst.
Hab. in foliis vivis *Myrtilli nigræ* ad Kungshamn ($\frac{4}{9}$), in — *Myrtilli uliginosæ* ad Marieberg ($\frac{9}{10}$).
Triphragmium Filipendulæ (Lasch) Pass. I.
Hab. in foliis vivis *Spirææ Filipendulæ* ad Sko ($\frac{16}{6}$).
Triphragmium Ulmariæ (Schum.) Link. I—III.
Hab. in foliis vivis *Spirææ Ulmariæ* ad Himrarne ($\frac{28}{6}$).
Uredo Aspidiotus Peck.
Hab. in frondibus vivis *Polypodii Dryopteridis* ad Sunnersta ($\frac{11}{6}$).
Uromyces Alchemillæ (Pers.) Fckl. II, III.
Hab. in foliis vivis *A. vulgaris* ad Sko ($\frac{16}{6}$).
Uromyces Fabæ (Pers.) d. By. I.
Hab. in foliis vivis *Orobi tuberosi* ad Sko ($\frac{16}{6}$), in — *Viciæ sepium* ad Tursbo ($\frac{23}{6}$); II, III. Hab. in foliis caulibusque vivis *Ervi Lentis* in horto botanico ($\frac{11}{10}$), in — *Orobi tuberosi* ad Lassby ($\frac{6}{10}$), in — *Viciæ Craccæ* ad Flottsund ($\frac{13}{10}$).
Uromyces Geranii (DC.) Otth. & Wartm. II, III.
Hab. in foliis vivis *G. silvatici* ad Sko ($\frac{16}{6}$), ad Vårdsätra ($\frac{15}{8}$) et ad Håga ($\frac{21}{9}$).
Uromyces Limonii (DC.) Lév. II, III.
Hab. in foliis scapisque vivis *Armeriæ elongatæ* ad Kungshamn ($\frac{13}{10}$).
Uromyces minor Schroet. III.
Hab. in foliis vivis *Trifolii montani* in Slottsbacken ($\frac{11}{8}$).
Uromyces Scrophulariæ (DC.) B. et Br. III.
Hab. in foliis caulibusque vivis *S. nodosæ* ad Håga ($\frac{21}{9}$).
Uromyces Silenes (Schlecht) Fckl. II, III.
Hab. in foliis vivis *S. nutantis* in Slottsbacken ($\frac{11}{8}$).
Uromyces Trifolii (Hedw.) Lév.
Hab. in foliis vivis *T. hybridi* ad Sko ($\frac{16}{6}$), in — *T. pratensis* ad Flottsund ($\frac{11}{9}$).

Ustilagineæ.

Cintractia Caricis (Pers.) Magn.
Hab. in ovariis *C. vulgaris* ad Lassby ($\frac{18}{8}$).
Doassansia Alismatis (Nees) Cornu.
Hab. in foliis vivis *A. Plantaginis* ad Graneberg ($\frac{31}{7}$).

**Doassansia Sagittariæ* (WEST.) FISCH.
Hab. in foliis vivis *S. sagittæfoliæ* ad Graneberg ($\frac{31}{7}$).

Entyloma Calendulæ (OUD) D. BY.
Hab. in foliis vivis *C. officinalis* in Stadsträdgården ($\frac{23}{7}$).

Entyloma Linariæ SCHROET.
Hab. in foliis vivis *L. vulgaris* ad Håga ($\frac{21}{9}$).

Ustilago Avenæ (PERS.) JENS.
Hab. in ovariis *A. sativæ* ad Gamla Upsala ($\frac{30}{7}$).

**Ustilago grandis* FR.
Hab. in culmis *Phragmitis communis* in insula Koffsan ($\frac{}{9}$) (leg. SETH et SERNANDER).

Ustilago Hordei (PERS.) KELL. et SWINGLE.
Hab. in ovariis *H. vulgaris* in agris ($\frac{2}{8}$), in — *H. Zeocritonis* in horto botanico ($\frac{11}{10}$).

Ustilago levis (KELL. et SWINGLE) MAGN.
Hab. in ovariis *Avenæ sativæ* in agris ($\frac{2}{8}$).

Ustilago longissima (SOW.) TUL.
Hab. in foliis vivis *Glyceriæ aquaticæ* in horto botanico ($\frac{6}{10}$).

**Ustilago subinclusa* KÖRN.
Hab. in ovariis *Caricis vesicariæ* ad Marieberg (18$\frac{9}{10}$92).

Ustilago Tragopogi (PERS.) SCHROET.
Hab. in receptaculis *T. pratensis* ad Tursbo ($\frac{9}{8}$).

Ustilago violacea (PERS.) FCKL.
Hab. in antheris *Viscariæ vulgaris* ad Sko ($\frac{16}{6}$).

Phycomycetes.

Bremia Lactucæ REGEL.
Hab. in foliis vivis *Centaureæ Jaceæ* ad Lenna ($\frac{26}{9}$), in — *Lactucæ sativæ* in horto botanico ($\frac{11}{10}$), in — *Senecionis vulgaris* ad Flottsund ($\frac{15}{8}$) et ad Norby ($\frac{21}{9}$).

**Cladochytrium Butomi* BÜSGEN.
Sporangia 15—25 μ diam.
Hab. in foliis vivis et languidis *B. umbellati* ad Flottsund ($\frac{15}{8}$).

Cystopus Tragopogonis (PERS.) SCHROET.
Hab. in foliis vivis *T. porrifolii* in horto botanico ($\frac{11}{10}$).

Peronospora alta FCKL.
Hab. in foliis vivis *Plantaginis majoris* ad Vårdsätra ($\frac{15}{8}$).

Peronospora Arenariæ (BERK.) TUL.
Hab. in foliis vivis *A. trinerviæ* ad Sunnersta ($\frac{11}{8}$).

Peronospora conglomerata Fckl.
Conidia 20—30 μ diam.
Hab. in foliis vivis *Geranii pusilli* ad Kungshamn ($\frac{4}{9}$).

Peronospora effusa (Grev.) Rabh. var. *major* Casp.
Hab. in foliis vivis *Chenopodii albi* ad Himrarne ($\frac{28}{6}$) et ad Flottsund ($\frac{15}{8}$).

Peronospora grisea (Ung.) d. By.
Hab. in foliis vivis *Veronicæ Beccabungæ* ad Fiby ($\frac{28}{8}$) et ad Norby ($\frac{20}{8}$).

Peronospora parasitica (Pers.) d. By.
Hab. in foliis vivis *Buniadis orientalis* in agris ad hortum botanicum ($\frac{2}{8}$), in — *Capsellæ bursæ pastoris* ad Flottsund ($\frac{15}{8}$) et ad Marieberg ($\frac{9}{10}$).

Peronospora Trifoliorum d. By.
Hab. in foliis vivis *Medicaginis sativæ* in horto botanico ($\frac{11}{10}$), in — *Trifolii medii* ad Vårdsätra ($\frac{15}{8}$).

Peronospora Viciæ (Berk) d. By.
Hab. in foliis vivis *Lathyri pratensis* ad Vänge ($\frac{28}{6}$), in — *Orobi tuberosi* ad Sko ($\frac{16}{8}$) et ad Håga ($\frac{20}{8}$), in — *Viciæ sepium* ad Sko ($\frac{16}{8}$).

Physoderma Menyanthis d. By.
Hab. in foliis vivis *M. trifoliatæ* ad Fiskartorpet ($\frac{28}{6}$) et ad Lenna ($\frac{26}{9}$).

Phytophthora infestans (Mont.) d. By.
Hab. in foliis *Solani tuberosi* ad Lassby ($\frac{18}{8}$).

Plasmopara nivea (Ung.) Schroet.
Hab. in foliis vivis *Aegopodii Podograriæ* ad Sko ($\frac{2}{8}$) et ad Lenna ($\frac{26}{9}$).

Plasmopara pygmea (Ung.) Schroet.
Hab. in foliis vivis *Anemones Hepaticæ* ad Sunnersta ($\frac{11}{6}$).

Protomyces pachydermus Thüm.
Hab. in foliis vivis *Taraxaci officinalis* ad Håga ($\frac{21}{9}$).

Pyrenomycetes.

Claviceps microcephala (Wallr.) Tul. f. *sclerotinea*.
Hab. in caryopsidibus *Calamagrostidis arundinaceæ* ad Marieberg ($\frac{9}{10}$).

Cucurbitaria Berberidis (Pers,) Gray.
Asci 135—150 × 19—21 μ, sporæ 21—31 × 12—16 μ.
Hab. in ramis aridis *B. vulgaris* ad Tursbo ($\frac{23}{5}$) et ad Håga ($\frac{20}{8}$).

Diaporthe detrusa (FR.) FCKL.

Hab. in ramis siccis *Berberidis vulgaris* ad Håga ($\frac{24}{11}$).

Diaporthe Strumella (FR.) FCKL.

Hab. in ramis exsiccatis *Ribis Grossulariæ* ad Flottsund ($\frac{15}{8}$).

Diatrype Stigma (HOFFM.) FR.

Hab. in ramis aridis *Coryli Avellanæ* ad Tursbo ($\frac{23}{6}$).

**Diatrypella Tocciæana* DE NOT.

Hab. in ramis emortuis corticatis *Alni glutinosæ* ad Tursbo ($\frac{23}{6}$).

Didymosphæria epidermidis (FR.) FCKL.

Hab. in ramulis vivis *Berberidis vulgaris* in horto botanico ($\frac{24}{11}$).

Didymosphæria epidermidis (FR.) FCKL. var. **macrospora** n. var.

Asci 70—85 × 12—13 μ. Sporæ 23—30 × 6—9 μ.

Hab. in ramis vivis *Berberidis vulgaris* in horto botanico et ad Håga ($\frac{24}{11}$).

Någon f. *macrospora* finnes ej, mig veterligt, förut beskrifven. En sådan omnämnes visserligen i Revue mycologique 1890 s. 124, men den är ej åtföljd af någon beskrifning.

Didymosphæria fenestrans (DUBY) WINT.

Asci 115—130 × 13—15 μ, sporidia 20—25 × 9—12 μ.

Hab. in caulibus siccis *Epilobii angustifolii* ad Lassby ($\frac{25}{4}$).

Erysiphe Cichoriacearum DC.

Hab. in foliis vivis *Tragopogonis pratensis* ad Vårdsätra ($\frac{15}{8}$).

Erysiphe communis (WALLR.) FR.

Hab. in foliis vivis *Actææ spicatæ* et *Polygoni avicularis* ad Vårdsätra ($\frac{15}{8}$), in — *Ranunculi repentis* ad Lenna ($\frac{26}{9}$), in — *Ranunculi trachycarpi* in horto botanico ($\frac{11}{10}$), in — *Tricheræ arvensis* ad Grindstugan ($\frac{2}{8}$).

Erysiphe Galeopsidis DC.

Hab. in foliis caulibusque vivis *Lamii albi* ad Flottsund ($\frac{15}{8}$).

Erysiphe Martii LÉV.

Hab. in foliis vivis *Astragali bœtici*, *Lathyri tuberosi* et *Lupini sp.* in horto botanico ($\frac{11}{10}$), in — *Hyperici quadranguli* ad Håga ($\frac{21}{9}$), in — *Lathyri pratensis* ad Flottsund ($\frac{4}{9}$), in — *Orobi tuberosi* ad Lassby ($\frac{6}{10}$), in — *Trifolii medii* et *T. pratensis* ad Graneberg ($\frac{31}{7}$).

Eutypa Acharii TUL.

Hab. in ramis aridis *Populi tremulæ* ad Håga ($\frac{24}{11}$).

Eutypa flavovirescens (HOFFM.) TUL.
Hab. in ramis exsiccatis *Coryli Avellanæ* ad Gottsunda ($\frac{30}{4}$).

Gibbera Vaccinii (SOW.) FR.
Hab. in ramulis vivis *V. vitis idææ* in Kronoparken ($\frac{17}{8}$).

Hypoxylon fuscum (PERS.) FR.
Hab. in ramis emortuis corticatis *Alni glutinosæ* ad Tursbo ($\frac{4}{8}$).

Hypoxylon udum (PERS.) FR.
Hab. in ligno mucido *quercino* ad Vitulfsberg ($\frac{13}{10}$) (leg. HELLSING).

**Hysterium strobilarium* KARST.
Hab. in squamis strobilarum *Abietis excelsæ* ad Kungshamn ($\frac{4}{9}$).

Hysterographium elongatum (WAHLENB.) CORDA.
Hab. in ramis decorticatis *Ulmi montanæ* ad Vårdsätra ($\frac{13}{10}$).

Lasiosphæria hispida (TODE) FCKL.
Asci 160—200 × 14—20 μ, sporidia 60—80 × 6—7 μ.
Hab. in ligno putri *quercino* ad Kungshamn ($\frac{4}{9}$).

**Leptosphæria Artemisiæ* (FCKL.) AUERSW.
Asci 85—100 × 14—16 μ, sporidia 30—38 × 7 μ.
Hab. in caulibus siccis *A. campestris* in Slottsbacken ($\frac{11}{8}$).

Leptosphæria Millefolii FCKL.
Asci 85—100 × 12 μ, sporidia 40—50 × 4,5 μ.
Hab. in caulibus siccis *Achilleæ Millefolii* ad Lassby ($\frac{25}{4}$).

**Leptosphæria Ribis* KARST.
Asci 85—115 × 9—10 μ, sporidia 12—18 × 7 μ, 1—3 septata.
Hab. in ramulis exsiccatis *R. alpini* ad Håga ($\frac{20}{8}$).

Lophidium compressum (PERS.) SACC.
Hab. in ramis aridis *Rosæ caninæ* ad Håga ($\frac{20}{8}$).

**Lophiostoma quadrinucleatum* KARST.
Asci 85—120 × 14—20 μ, sporidia 20—30 × 6—9 μ.
Hab. in ramis aridis *Berberidis vulgaris* ad Tursbo ($\frac{23}{6}$), in — *Salicis Capreæ* ad Gottsunda ($\frac{30}{4}$).

Lophodermium juniperinum (FR.) D. NOT.
Hab. in acubus emortuis *Juniperi communis* ad Norby ($\frac{21}{9}$).

Lophodermium Pinastri (SCHRAD) CHEV.
Hab. in foliis dejectis *Pini silvestris* ad Kungshamn ($\frac{4}{9}$).

**Massaria berberidicola* (OTTH.) JACZEW.
Asci 145—180 × 21—29 μ, sporidia 34—42 × 12—15 μ.
Hab. in ramis aridis *Berberidis vulgaris* ad Tursbo ($\frac{23}{6}$).

Microphæra Alni (DC.) WINT.

Hab. in foliis vivis *Viburni Opuli* ad Vitulfsberg ($\frac{13}{10}$) (leg. HELLSING).

Microphæra Ehrenbergii LÉV.

Hab. in foliis vivis *Loniceræ tataricæ* in horto botanico ($\frac{11}{9}$).

Microsphæra Grossulariæ LÉV.

Hab. in foliis vivis *Ribis Grossulariæ* ad Flottsund ($\frac{15}{8}$).

Microsphæra Loniceræ (DC.) WINT.

Hab. in foliis vivis *L. Caprifolii* in horto botanico ($\frac{30}{9}$).

**Nectria Coryli* FCKL.

Asci 80—90 × 8—10 μ cum spermatiis minutissimis repletis.

Hab. in ramulis siccis *Populi tremulæ* ad Lassby ($\frac{18}{8}$).

**Phyllachora punctiformis* FCKL.

Hab. in foliis vivis *Galii borealis* ad Kungshamn ($\frac{4}{9}$).

Phyllachora Trifolii (PERS.) FCKL.

Hab. in foliis vivis *T. montani* et *repentis* in Slottsbacken ($\frac{3}{10}$).

Phyllactinia suffulta (REB.) SACC.

Hab. in foliis vivis *Coryli Avellanæ* ad Håga ($\frac{21}{9}$).

**Pleonectria Berolinensis* SACC.

Hab. in ramis aridis *Ribis Grossulariæ* ad Flottsund ($\frac{15}{8}$).

Pleonectria Lamyi (DESM.) SACC.

Hab. in ramis emortuis *Berberidis vulgaris* ad Tursbo ($\frac{23}{5}$).

Pleospora scirpicola (DC.) KARST.

Hab. in calamis in litore ejectis *Scirpi lacustris* ad Fiskartorpet ($\frac{28}{6}$).

Pleospora vulgaris NIESSL.

α) *monosticha.* Hab. in caulibus exsiccatis *Cari Carvi* ad Lassby ($\frac{25}{4}$).

β) *disticha,* Hab. in scapis mortuis *Plantaginis mediæ* ad Lassby ($\frac{25}{4}$).

Podosphæra myrtillina KUNZE.

Hab. in foliis vivis *M. nigræ* ad Kungshamn ($\frac{4}{9}$) et ad Marieberg ($\frac{9}{10}$).

Quaternaria dissepta (FR.) TUL.

Hab. in ramis dejectis corticatis *Ulmi montanæ* ad Vårdsätra ($\frac{15}{8}$).

**Rosellinia dispersella* (NYL.) KARST.

Hab. in cortice duriore *Populi tremulæ* ad Håga ($\frac{20}{8}$).

Rosellinia sordaria (FR.) REHM.

Asci 55—80 × 7—9 μ, sporidia 9—10 × 4—6 μ.

Hab. in facie interiore corticis *Quercus Roboris* ad Gottsunda ($\frac{30}{4}$).

Saccardoella Berberidis n. sp. Fig. 1.

Peritheciis sparsis, majusculis, in ramorum superficie nidulantibus, ostiolo solum supra corticis superficiem exsertis, atris, carbonaceis; ascis 315—360 × 12—13 μ, elongato cylindraceis, apice incrassatis et plus minus truncatis, paraphysibus 1,5 μ latis, filiformibus, pluriguttulatis obvallatis; sporidiis 35—65 × 10 μ, monostichis, circiter 20-locularibus, utrinque acutatis, hyalinis, setulis non præditis.

Hab. in ramis aridis corticatis *Berberidis vulgaris* ad Håga ($\frac{20}{8}$). *Saccardoella transsilvanica* (REHM.) BERL. affinis, differt ascis et sporidiis majoribus.

Scirrhia rimosa (A. et S.) FCKL.

Hab. in vaginis emortuis *Phragmitis communis* ad Tursbo ($\frac{23}{5}$).

Sphærella depazeæformis (AWD.) CES. et DE NOT.

Hab. in foliis vivis *Oxalidis Acetosellæ* ad Flottsund ($\frac{15}{8}$) et ad Kungshamn ($\frac{4}{9}$).

Sphærella innumerella KARST. (immatura).

Hab. in foliis languescentibus *Comari palustris* ad Marieberg ($\frac{9}{10}$).

Sphærella macularis SACC. et ROUM. (immatura).

Hab. in foliis languescentibus *Spirææ Ulmariæ* ad Håga ($\frac{21}{9}$).

Sphærella stemmatea (FR.) ROMELL.

Hab. in foliis vivis *Vaccinii vitis idææ* ad Sunnersta ($\frac{11}{6}$).

Sphærotheca Castagnei LÉV.

Hab. in foliis vivis *Alchemillæ vulgaris* ad Norby ($\frac{21}{9}$), in — *Leontodontis autumnalis* ad Lassby ($\frac{6}{10}$), in — *Melampyri nemorosi* ad Tursbo ($\frac{4}{8}$), in — *Potentillæ reptantis* ad Lenna ($\frac{26}{9}$), in — *Spirææ Ulmariæ* in horto botanico ($\frac{27}{7}$), in — *Taraxaci officinalis* ad Lenna ($\frac{26}{9}$).

Stigmatea Geranii FR.

Hab. in foliis vivis *G. silvatici* ad Fredrikslund ($\frac{18}{9}$) et ad Håga ($\frac{21}{9}$).

Discomycetes.

Cryptomyces Pteridis (REB.) REHM. (immaturus).

Hab. in frondibus languidis *P. aquilinæ* ad Lenna ($\frac{26}{9}$).

Dothiora Sorbi (WAHLENB.) FCKL.
Asci 85—130 × 12—15 μ, sporidia 18—29 × 6—8 μ.
Hab. in ramis emortuis *S. Aucupariæ* ad Gottsunda ($\frac{30}{4}$).

Lachnella barbata (KUNZE) FR.
Hab. in ramis corticatis *Loniceræ Xylostei* ad Tursbo ($\frac{4}{8}$).

Lachnella corticalis (PERS.) FR.
Hab. in cortice duriore *Populi tremulæ* ad Håga ($\frac{20}{8}$).

**Mollisia cinerea* (BATSCH) KARST. f. *minutella* SACC.
Hab. in caulibus siccis *Epilobii angustifolii* ad Lassby ($\frac{25}{4}$).

Phacidium repandum (A. et S.) FR.
Hab. in foliis vivis *Galii borealis* ad Kungshamn ($\frac{4}{9}$).

Pseudopeziza Ranunculi (WALLR.) FCKL.
Hab. in foliis vivis *R. acris* ad Vårdsätra ($\frac{15}{8}$) et ad Lassby ($\frac{6}{10}$).

Pseudopeziza Trifolii (BERNH.) FCKL.
Hab. in foliis vivis *T. pratensis* ad Lenna ($\frac{26}{9}$).

Rhytisma salicinum (PERS.) FR.
Hab. in foliis vivis *S. auritæ* ad Marieberg ($\frac{9}{10}$).

Tapesia Rosæ (PERS.) FCKL.
Hab. in ramis exsiccatis *R. caninæ* ad Håga ($\frac{20}{8}$).

Taphrina Sadebeckii JOHANS.
Hab. in foliis vivis *Alni glutinosæ* ad Graneberg ($\frac{31}{7}$).

Xylographa parallela (ACH.) FR.
Hab. in ligno denudato *Juniperi communis* ad Tursbo ($\frac{23}{6}$) et ad Graneberg ($\frac{23}{7}$).

Sphæropsideæ.

Actinonema Rosæ (LIB.) FR.
Sporulæ 19—23 × 6—7 μ.
Hab. in foliis vivis *Rosæ centifoliæ* ad Flottsund ($\frac{15}{8}$).

**Asteroma reticulatum* (DC.) CHEV.
Hab. in foliis languescentibus *Convallariæ Polygonati* ad Ultuna ($\frac{15}{9}$), in — *Majanthemi bifolii* ad Marieberg ($\frac{9}{10}$).

Botryodiplodia Fraxini (FR.) SACC.
Hab. in ramis aridis corticatis *F. excelsioris* ad Tursbo ($\frac{23}{6}$).

**Camarosporium Caraganæ* KARST.
Hab. in ramis mortuis *C. arborescentis* ad Norby ($\frac{21}{9}$).

**Camarosporium Xylostei* SACC.
Sporulæ 16—27 × 7—10 μ.
Hab. in ramulis siccis *Loniceræ Xylostei* ad Tursbo ($\frac{4}{8}$).

Cicinnobolus Taraxaci n. sp. Fig. 2.

Peritheciis globulosis vel late piriformibus, reticulatis, pallide fuscis, vertice pertusis, 40—58 × 36—50 μ; sporulis 6—7 × 3 μ, ovoideis, hyalinis, continuis, rectis, 2-guttulatis, utrinque rotundatis, in cirros expulsientibus.

Hab. parasitice in mycelio *Oidii erysiphoidis* ad folia *Taraxaci officinalis* ad Vårdsätra ($\frac{15}{8}$).

**Coniothyrium Berberidis* Fautrey.

Hab. in ramulis vivis *B. vulgaris* ad Håga et in horto botanico ($\frac{24}{11}$).

Darluca Filum (Biv.) Cast.

Hab. inter soros uredosporiferos in foliis *Alopecuri pratensis* (Puccinia coronata) ad Lenna ($\frac{26}{9}$), in — *Dactylidis glomeratæ* (Puccinia graminis) ad Vårdsätra ($\frac{15}{8}$), in — *Hieracii Pilosellæ* (Puccinia Hieracii) ad Grindstugan ($\frac{2}{8}$), in — *Poæ annuæ* (Puccinia Poarum?) ad Lassby ($\frac{6}{10}$), in — *Poæ pratensis* (Puccinia Poarum?) in horto botanico ($\frac{11}{10}$), in — *Tanaceti Balsamitæ* (Puccinia Balsamitæ) in horto botanico ($\frac{30}{9}$).

**Dendrophoma Convallariæ* Cav.

Maculæ initio rufo-ochraceæ, denique nigræ.

Hab. in foliis vivis *C. majalis* ad Lassby ($\frac{18}{8}$).

**Diplodia Grossulariæ* Sacc. et Schultz.

Hab. in ramis aridis *Ribis Grossulariæ* ad Flottsund ($\frac{15}{8}$).

Leptostroma caricinum Fr.

Hab. in foliis vivis vel languescentibus *Caricis acutæ* ad Flottsund ($\frac{13}{10}$).

Leptostroma sphæroides Fr.

Sporulæ botuliformes, rectæ vel leniter curvatæ, hyalinæ, plerumque 5 × 1 μ.

Hab. in caulibus vaginisque siccis *Angelicæ silvestris* ad Gottsunda ($\frac{30}{4}$).

De af mig insamlade exemplaren öfverensstämma väl med det i E. Fries' svampherbarium befintliga exemplaret, som äfven är insamladt i Upsalatrakten af E. P. Fries och sedan bestämdt af Elias Fries.

Leptothyrium Periclymeni (Desm.) Sacc.

Sporulæ 16—25 × 7—9 μ.

Hab. in foliis vivis *Loniceræ Xylostei* ad Håga ($\frac{20}{8}$).

**Micropera Sorbi* (Fr.) Sacc.

Hab. in ramis corticatis *S. Aucupariæ* ad Gottsunda ($\frac{30}{4}$).

Phleospora Ulmi (FR.) WALLR.
Sporulæ 30—45 × 4,5—7 μ.
Hab. in foliis vivis *U. montanæ* ad Ultuna ($\frac{15}{9}$).

Phyllosticta cruenta (FR.) KX.
Hab. in foliis vivis *Convallariæ Polygonati* ad Vårdsätra ($\frac{15}{8}$).

**Phyllosticta Cucurbitacearum* SACC.
Hab. in foliis vivis *Bryoniæ albæ* ad Flottsund ($\frac{15}{8}$).

**Phyllosticta Tormentillæ* SACC.
Hab. in foliis languescentibus *Potentillæ Tormentillæ* ad Marieberg (18$\frac{9}{10}$92).

**Rhabdospora pleosporoides* SACC.
Sporulæ 38—72 × 1 μ.
Hab. in caulibus siccis *Epilobii angustifolii* ad Lassby ($\frac{25}{4}$).

Septoria Callæ (LASCH) SACC.
Sporulæ 20—42 × 1,5 μ.
Hab. in foliis vivis *C. palustris* ad Djupviken ($\frac{4}{9}$).

Septoria Chelidonii DESM.
Hab. in foliis vivis *C. majoris* ad Tursbo ($\frac{1}{9}$) et ad Lenna ($\frac{26}{9}$).

**Septoria Convolvuli* DESM.
Sporulæ 40—65 × 1,5 μ.
Hab. in foliis vivis *C. arvensis* ad hortum botanicum ($\frac{2}{8}$).

**Septoria quevillensis* SACC.
Hab. in foliis vivis *Spirææ Ulmariæ* ad Himrarne ($\frac{28}{6}$).

Septoria scabiosæcola DESM.
Sporulæ 30—60 × 1—1,5 μ.
Hab. in foliis vivis *Trichetæ arvensis* ad Grindstugan ($\frac{2}{8}$).

Septoria Stellariæ ROB. et DESM.
Sporulæ 40—80 × 1 μ, plerumque tamen 45—60 × 1 μ.
Hab. in foliis languescentibus *S. mediæ* ad Grindstugan ($\frac{2}{8}$).

**Septoria Westendorpii* WINT.
Sporulæ 15—20 × 4,5 μ, continuæ vel 1—2 septatæ.
Hab. in foliis vivis *Chenopodii albi* ad Flottsund ($\frac{15}{8}$).

Melanconieæ.

Hainesia Epilobii n. sp.
Acervulis amphigenis, sparsis, superficialibus, orbicularibus, subgelatinosis, depresso-hemisphæricis, aurantiacis, ad 350 diam., margine atro lineari cinctis; conidiis 6—9 × 1,5 μ, suballantoideis,

leviter curvatis, continuis, hyalinis; basidiis filiformibus, copiose ramosis, fasciculatis, 1 μ crassis, usque ad 115 μ altis.

Hab. in foliis languescentibus *Epilobii angustifolii* in silva regia Åsen ($\frac{17}{8}$).

Marsonia Potentillæ (DESM.) FISCH.

Conidia 15—27 × 6—9 μ.

Hab. in foliis vivis *P. reptantis* ad Kungshamn ($\frac{4}{9}$).

**Pestalozzia Kriegeriana* BRES.

Conidia 20—30 × 4,5 μ.

Hab. in foliis languescentibus *Epilobii angustifolii* in Kronoparken ($\frac{17}{8}$).

Hyphomycetes.

Cercospora microsora SACC.

Conidia 25—50 × 3—4,5 μ.

Hab. in foliis vivis *Tiliæ vulgaris* in Slottsbacken ($\frac{24}{8}$).

Cladosporium Asteroma FCKL.

Conidia 23—36 × 6—7 μ.

Hab. in foliis vivis *Populi tremulæ* ad Sunnersta ($\frac{11}{6}$).

Cladosporium graminum CORDA.

Hyphæ usque ad 115 × 7 μ, conidia 12—20 × 4,5—7 μ.

Hab. in foliis languidis *Alopecuri pratensis* ad Kungshamn ($\frac{4}{9}$).

Cladosporium herbarum (PERS.) LINK.

Hab. in foliis vivis *Aquilegiæ sp.* in horto botanico ($\frac{14}{8}$), in foliis languescentibus *Epilobii angustifolii* in Kronoparken ($\frac{17}{8}$).

**Clasterosporium scirpicolum* (FCKL.) SACC.

Conidia 60—135 × 13—21 μ (sine pedicello), usque ad 10-septata.

Hab. in calamis siccis *Scirpi lacustris* socia *Pleospora scirpicola* ad Fiskartorpet ($\frac{28}{6}$).

Coniosporium Arundinis (CORDA) SACC.

Hab. in culmis siccis *Phragmitis communis* ad Lenna ($\frac{26}{9}$).

Dematium hispidulum (PERS.) FR.

Hab. in foliis mortuis *Airæ cæspitosæ* ad Lenna ($\frac{26}{9}$).

Heterosporium gracile (WALLR.?) SACC.

Conidia 25—70 × 12—20 μ, 1—2—3-septata.

Hab. in foliis vivis et languidis *Iridis Gueldenstedtianæ* in horto botanico ($\frac{11}{9}$).

Macrosporium Brassicæ BERK. var. **macrospora** n. var. Fig. 3.
Conidia (cum pedicello) 115—240 × 20—25 μ, 6—11-septata.
Hab. in foliis *B. oleraceæ var.* in horto botanico ($\frac{11}{10}$).

Macrosporium commune RABH.
Hab. in foliis *Bryoniæ albæ* ad Flottsund ($\frac{15}{8}$).

Macrosporium Malvæ-vulgaris n. sp. Fig. 4.
Cæspitulis dense sparsis, in macula subcirculari, nigrogrisea, viride marginata dispositis, amphigenis; hyphis fasciculatis, erectis, nodulosis, non vel parce (1—2)-septatis, pallide fuscis, simplicibus vel interdum apice simpliciter ramulosis, 50—60 × 5—7 μ; conidiis 40—100 × 12—15 μ, olivaceis, 5—12-transverse septatis, uno altero longitudinali septo præditis, ad septa non vel leniter constrictis, plus minus clavatis, vertice rotundatis, basi angustatis, breviter pedicellatis.
Hab. in foliis vivis *Malvæ vulgaris* ad Flottsund ($\frac{15}{8}$).

Oidium erysiphoides FR.
Hab. in foliis vivis *Gei rivalis* ad Tursbo ($\frac{23}{6}$), in — *Gei urbani* et *Lamii albi* ad Kungshamn ($\frac{4}{9}$), in — *Lamii purpurei* ad hortum botanicum ($\frac{6}{10}$), in — *Taraxaci officinalis* ad Sunnersta ($\frac{11}{6}$).

**Ovularia Carletoni* ELL. et KELL.
Conidia 7—28 × 3—6 μ plerumque 12 × 6 μ, continua vel rarissime 1-septata.
Hab. in foliis vivis *Lactucæ muralis* ad Flottsund ($\frac{15}{8}$).

**Ovularia duplex* SACC.
Hab. in foliis vivis *Scrophulariæ* sp. in horto botanico ($\frac{11}{10}$).

Ovularia Gei n. sp. Fig. 5.
Maculis subcircularibus, amphigenis, brunneogriseis, obscuriore marginatis; cæspitulis amphigenis, parvis, gregariis, cinereis: hyphis dense fasciculatis, simplicibus, sursum acutioribus; conidiis apicalibus, 10—25 × 3—6 μ, continuis vel interdum 1-septatis, hyalinis, utrinque rotundatis, rectis.
Hab. in foliis vivis *Gei urbani* ad Kungshamn ($\frac{4}{9}$).

Ovularia obliqua (COOKE) OUD.
Conidia 13—26 × 7—12 μ.
Hab. in foliis vivis *Rumicis crispi* ad Kungshamn ($\frac{4}{9}$).

Ovularia primulana KARST.
Hab. in foliis vivis *Primulæ officinalis* ad Vårdsätra ($\frac{15}{8}$).

Ovularia pusilla (UNG.) SACC.
Hab. in foliis vivis *Alchemillæ vulgaris* ad Flottsund ($\frac{4}{9}$).

Ovularia Rumicis n. sp. Fig. 6.
Maculis circularibus vel ellipticis, amphigenis, ochraceis, brunneopurpureo-marginatis; hyphis fasciculatis, continuis, sursum denticulatis et conidia gerentibus, 20—25 μ long., 3 μ lat.; coni-

diis elongato cylindraceis, utrinque acutatis, hyalinis, continuis, 15—25 × 2—3 μ.

Hab. in foliis vivis *Rumicis crispi* ad hortum botanicum ($\frac{2}{8}$).

Polythrincium Trifolii KUNZE.

Hab. in foliis vivis *T. hybridi* ad Högsta ($\frac{2}{10}$) et in horto botanico ($\frac{11}{10}$), in — *T. montani* in Slottsbacken ($\frac{11}{8}$).

Ramularia Adoxæ (RABH.) KARST.

Conidia 20—40 × 4 μ.

Hab. in foliis vivis *A. Moschatellinæ* ad Sunnersta ($\frac{11}{6}$).

Ramularia Anchusæ-officinalis n. sp.

Cæspitulis amphigenis, in macula fusca, irregulari, indefinite marginata insidentibus, densissime gregariis, griseis; hyphis dense fasciculatis, simplicibus vel obsolete 1-septatis, hyalinis, apice denticulatis, 25—50 × 3 μ; conidiis 20—50 × 4—7 μ, cylindricis, hyalinis, rectis vel leniter curvatis, typice 1-septatis, interdum tamen continuis vel 3-septatis, utrinque rotundatis.

Hab. in foliis vivis *Anchusæ officinalis* ad Grindstugan ($\frac{2}{8}$) et ad Lenna ($\frac{26}{9}$).

Differt a *R. Anchusæ* MASS. cæspitulis maculisque amphigenis et conidiis majoribus.

Ramularia cylindroides SACC. var. *accedens* SACC.

Conidia 9—25 × 4—6 μ.

Hab. in foliis vivis *Pulmonariæ officinalis* ad Håga ($\frac{20}{8}$).

**Ramularia decipiens* ELL. et EV.

Hab. in foliis vivis *Rumicis Hippolapathi* ad Graneberg ($\frac{31}{7}$).

Ramularia Geranii (WEST.) FCKL.

Conidia 10—32 × 3—7 μ, continua vel 1—2-septata.

Hab. in foliis vivis *G. pusilli* ad Kungshamn ($\frac{4}{9}$).

**Ramularia lamiicola* C. MASS.

Conidia 12—21 × 3—5 μ.

Hab. in foliis vivis *Lamii albi* ad Kungshamn ($\frac{4}{9}$).

**Ramularia Primulæ* THÜM.

Conidia 15—30 × 4,5—6 μ.

Hab. in foliis vivis *P. elatioris* ad Graneberg ($\frac{31}{7}$).

Ramularia Taraxaci KARST.

Conidia 15—36 × 2—3,5 μ, continua vel 1—2-septata.

Hab. in foliis vivis *T. officinalis* ad Kungshamn ($\frac{4}{9}$).

**Septocylindrium Ranunculi* PECK.

Conidia 15—30 × 5—7 μ.

Hab. in foliis vivis *R. acris* ad Vårdsätra ($\frac{15}{8}$).

Sporocybe atra (DESM.) SACC.

Hab. in culmis siccis *Festucæ ovinæ* et in glumis aridis *Poæ annuæ* ad Lassby ($\frac{6}{10}$).

Tubercularia vulgaris TODE.

Hab. in ramis aridis *Caraganæ arborescentis* ad Norby ($\frac{21}{9}$), in — *Ribis Grossulariæ* ad Flottsund ($\frac{15}{8}$).

Explicatio figurarum.

Fig. 1. *Saccardoella Berberidis* n sp. Sporidia. $\frac{300}{1}$.
» 2. *Cicinnobulus Taraxaci* n. sp. Perithecium et sporulæ. $\frac{300}{1}$.
» 3. *Macrosporium Brassicæ* BERK. var. *macrospora* n. var. Conidia. $\frac{300}{1}$.
» 4. *Macrosporium Malvæ-vulgaris* n. sp. Conidia. $\frac{300}{1}$.
» 5. *Ovularia Gei* n. sp. Conidia. $\frac{300}{1}$.
» 6. *Ramularia Anchusæ-officinalis* n. sp. Conidia. $\frac{300}{1}$.

1.

2.

3.

4.

5.

6.

Lith. W. Schlachter Stockholm.

BIHANG

TILL

KONGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS

HANDLINGAR.

TJUGUANDRA BANDET.

AFDELNING IV.

ZOOLOGI, OMFATTANDE BÅDE LEFVANDE OCH FOSSILA FORMER.

Pris: 10 kr.

STOCKHOLM 1897. P. A. NORSTEDT & SÖNER.

BIHANG

TILL

KONGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS

HANDLINGAR.

TJUGUANDRA BANDET.

AFDELNING IV.

ZOOLOGI, OMFATTANDE BÅDE LEFVANDE OCH FOSSILA FORMER.

STOCKHOLM 1897. P. A. NORSTEDT & SÖNER.

INNEHÅLL AF TJUGUANDRA BANDET.

Afdelning IV.

(Zoologi, omfattande både lefvande och fossila former).

Sid.

BIHANG TILL K. SVENSKA VET.-AKAD. HANDLINGAR. Band 22. Afd. IV. N:o 1.

LINNEAN TYPE-SPECIMENS

OF

BIRDS, REPTILES, BATRACHIANS AND FISHES

IN

THE ZOOLOGICAL MUSEUM

OF

THE R. UNIVERSITY IN UPSALA

REVISED BY

DR. EINAR LÖNNBERG.

COMMUNICATED 1896, JANUARY 8.

REVISED BY T. TULLBERG AND F. SMITT.

STOCKHOLM 1896
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

Many specimens of vertebrated animals from the time of LINNÆUS are still kept in the zoological Museum of the R. University of Upsala. These belong to several different collections (or »Musea») which at different times have been donated to the zoological Museum of the University. But all these are not of quite the same value to the scientific world and we can properly divide them into two classes:

A) Collections which have been described by LINNÆUS in special papers or »dissertationes academicæ», which are afterwards quoted or referred to in »Systema Naturæ». The specimens of these collections are true types, whenever they can be identified and it can be proved that the labels have not been changed, or any other confusion taken place.

B) Collections which have been known by LINNÆUS, and have been under his care so that the determinations of these specimens, when they agree with the descriptions by the same name in »Systema Naturæ», have a certain authority. In fact, in such cases when LINNÆUS in »Systema Naturæ» does not refer to any other specimens, figures or descriptions, it can almost be supposed that some of these animals have been the types. The identification of these specimens thus has a certain value in dubious cases, as it is always sure that LINNÆUS has seen them, and known their characteristics.

Concerning the donors and other known circumstances of how the collections came into the Zoological Museum of the R. University at Upsala I refer to the papers on this subject written by LINNÆUS, and printed first as dissertationes and afterwards in »Amœnitates Academicæ», and to THUNBERG's dissertationes, »Museum Naturalium Academiæ Upsaliensis», both of which papers are quoted in the following pages. The »protocols» of the »Consistorium academicum» do not seem to contain anything of special interest from a zoological point of view.

To class A) belong:

1) **Donatio Caroli Gyllenborg,** 1744.

(THUNBERG writes about this »donatio» in »Museum Naturalium Academiæ Upsaliensis, pars prima p. 7, 1787: Donatio facta fuit 1744. vid. Acta Consist. Upsal. 1744 d. 1 Sept. p. 274. Inventarium confectum ut vid. ex. act. eodem anno d. 6 Oct. p. 360, 387.)

The animals of this collection were described by LINNÆUS 1745 in a »dissertatio», defended by B. R. Hast 18 June 1745, and later on reprinted in *Amœnitates Academicæ* T. I N:o V. p. 107—140, »*Amphibia Gyllenborgiania*».

2) **Donatio Adolphi Friderici,** 1745.

(THUNBERG tells about this »donatio» l. c. p. 9: »Vid. Act. Consist. Acad. Upsal. 1745 sem. poster. p. 111 & 140 ubi individua Spiritu-vini servata 87 enumerantur».)

The »dissertatio» on this collection written by LINNÆUS (defended by L. Balk 31 May 1746) bears the name »*Museum Adolpho-Fridericianum*» and must not be confounded with the great work by LINNÆUS: »*Museum Regis Adolphi Friderici*» printed in Stockholm 1754. The animals which are described in the last mentioned work are kept in the R. Zoological State-Museum in Stockholm. The description of the Upsala-specimens is later on reprinted in *Amœnitates Academicæ* T. I, N:o XI, p. 277—326 2 tab., where it is also called »*Museum Principis*».

3) **Donatio Claudii Grill,** 1747.

(THUNBERG l. c. p. 16: Act. Consist. Acad. Ups. 1747 sem. prior. p. 205, 388).

The »dissertatio» about this collection was written by LINNÆUS 1748 (defended by P. Sundius 18 June 1748), reprinted in *Amœnitates Academicæ* T. I, N:o XVI, »*Surinamensia Grilliana*», p. 483—508, 1 tab.

4) **Donatio Magni Lagerström,** 1748.

(THUNBERG l. c. pars secunda p. 19: Act. Consist. Acad. Upsal. 1748 sem. poster. p. 345).

The »dissertatio» written by LINNÆUS on this collection was printed 1754 (defended by J. L. Odhelius 23 December), reprinted 1759 in *Amœnitates Academicæ* T. IV, N:o LXI, »*Chinensia Lagerströmiana*» p. 230—260.

To class **B**) belong:

1) & 2) **Donatio Jonæ Alströmer nec non Caroli a Linné.**

These collections have, according to THUNBERG, become mixed, because »nullus eorum exstet catalogus».

All specimens in these collections are labelled by THUNBERG, who has also prepared catalogues of the same.

The *birds*, *reptiles*, *batrachians* and *fishes* of these collections have been revised this winter by the author of these pages, and a critical list of them is given in this paper by which it will be shown what LINNÆUS meant with certain names, as the type specimens are still kept; and in some cases perhaps new light may be thrown upon dubions names and forms.

A.

Collections of types.

I) Donatio Caroli Gyllenborg, 1744.

We find in »*Amphibia Gyllenborgiana*», *Amænitates Academicæ* I, N:o V, nine species of snakes described in »Cap I Serpentes»; the same number is mentioned in THUNBERG's catalogue[1] and is even preserved up to the present date. These are:

»1) Coluber scutis abdominalibus CXLIV, caudalibus XXXIX» (Am. Acad. I, N:o V, p. 113).

»β Anguis cinerea, macula dorsi fusca longitudinaliter dentata» (l. c. p. 114).

Coluber Berus LINNÆUS Systema Naturæ, ed. X, p. 217.
» » » Systema Naturæ, ed. XII, p. 377.

The specimen which is labelled »Museum Gyllenborg» is rather a juvenile form.

Present name: **Vipera berus** LINNÆUS.

Other synonyms need not be quoted for such a well known species.

2) »Coluber scutis abdominalibus CLXII, caudalibus CL (Am. Acad. I, N:o V, p. 115).

Coluber Ahætulla LINNÆUS S. N. ed. X, p. 225.
» » » » » XII, p. 387.

Present name: **Leptophis liocercus** WIED (DUM. & BIBR.; JAN; BOULENGER).

---

[1] Museum Naturalium Academiæ Upsaliensis, partem primam, præside CAROL. PET. THUNBERG, publico examini proponit F. W. Radloff; Upsala 1787.

The name ought to be:

Leptophis ahætulla (LINNÆUS).

For other synonyms see BOULENGER: Catalogue of the Snakes in the Brit. Mus. Vol. II, p. 113 Leptophis liocercus.

3) »Coluber scutis abdominalibus CLXXVII, caudalibus LXXXV». (Am. Acad. I, N:o V, p. 116).

Coluber Natrix LINNÆUS S. N. ed. X, p. 220.
» » » » » XII, p. 380.

Present name: **Tropidonotus natrix** LINNÆUS.

For other synonyms see BOULENGER l. c. Vol. I, p. 219.

4) »Coluber scutis abdominalibus CL, caudalibus LIV» (Am. Acad. I, N:o V, p. 117).

Coluber Cobella LINNÆUS S. N. ed. X, p. 218.
» » » » » XII, p. 378.

Present name: **Rhadinæa cobella** LINNÆUS.

For other synonyms see BOULENGER l. c. Vol. II, p. 166.

The collection contains two specimens of this form, the larger of which has probably had its head damaged during life. The frontal has anteriorly a denticulated suture, and is on the sides confluent with the supraoculars, and posteriorly partly confluent with the parietals, partly separated from them by a denticulated suture. The coloration is partly visible just as LINNÆUS described it in *Am. Acad.* I, p. 117.

5) »Coluber scutis abdominalibus CXVIII, caudalibus LXI». (Am. Acad. I, N:o V, p. 117).

Coluber Domicella LINNÆUS S. N. ed. X, p. 217.
» » » » » XII, p. 376.

This specimen is young, and not very well preserved. I think it very probable however, that it is a Liophis, namely, Liophis poecilogyrus WIED. But as the determination is not absolutely certain I dare not abolish the old name and establish Liophis domicella LINNÆUS = Liophis poecilogyrus WIED. The Linnean specimen is very similar to JAN's[1]) fig. 1 A. Livr. 18, Pl. II »Liophis reginæ var. viridicyanea» which, according to BOULENGER, is identical with Liophis poecilogyrus.

For other synonyms see BOULENGER l. c. p. 131 & 132.

[1]) Iconographie générale des Ophidiens 1860—81.

The characteristics of the specimen of GYLLENBORG's collection agree with BOULENGER's description except for the small number of ventral shields.

6) »Coluber scutis abdominalibus CCL, caudalibus XXXV». (Am. Acad. I, N:o V, p. 118).

Coluber lemniscatus LINNÆUS S. N. ed. X, p. 224.
» » » » » XII, p. 386.

Present name: **Elaps lemniscatus,** LINNÆUS.

This species of snake has been recognized by all later authors from LINNÆUS' description and figure of the same, given in »*Museum Regis Adolphi Friderici*» tab. XIV fig. 1. The black spot on the occiput of this GYLLENBORG's specimen is slightly larger than that on the figure mentioned, but rather smaller than on JAN's fig. 1 pl. V of Livr. 42 (l. c.).

7) »Coluber scutis abdominalibus CXXIV, caudalibus LX» (Am. Acad. I, N:o V, p. 119).

Coluber angulatus LINNÆUS S. N. ed. X, p. 217.
» » » » » XII, p. 377.

Present name: **Helicops angulatus,** LINNÆUS.

A well preserved, but discoloured specimen.

For synonyms see BOULENGER l. c. Vol. I, p. 278—279.

8) »Coluber scutis abdominalibus CCVII, caudalibus LXXXV» (Am. Acad. I, N:o V, p. 119).

Coluber Petola LINNÆUS S. N. ed. X, p. 225.
» **Pethola** » » » » XII, p. 387.

This specimen is mutilated, but it is regarded by LINNÆUS as identical with another specimen in »*Museum Principis*» (see later); and this is identical with Coluber petolarius LINNÆUS. The remains of GYLLENBORG's specimen agree completely with Coluber petolarius LINNÆUS in *Museum Reg. Ad. Frid.* (p. 35 tab. 9 fig. 2) and later reproductions of that form. No doubt therefore remains that Coluber Pethola and C. petolarius are identical. The present name is: **Oxyrrhopus petolarius** LINNÆUS, which is hereby made synonymous to Coluber Pethola. WAGLER is the author of the name Oxyrrhopus (1830), and the Linnean species petolarius is recognized by all later authors, although its variability has compelled some naturalists to establish some other names for certain varieties of the same species.

(See: DUM. et. BIBR.[1]) VII 2, p. 1033—34, GÜNTHER, Catalogue of Colubrine Snakes of the Brit. Mus. p. 190,[2]) JAN l. c. Livr. 36, pl. 1 fig. 1 & 2).

9) »Coluber scutis abdominalibus CLXXXVI, caudalibus LXIV» (Am. Acad. I, N:o V, p. 120).

Coluber annulatus LINNÆUS S. N. ed. X, p. 224.
» » » » » XII, p. 386.

The specimen which, according to a label written by THUNBERG, should belong to GYLLENBORG's collection and be »Coluber annulatus» LINNÆUS, is certainly not the one referred to in *Am. Acad.* I N:o V p. 120. I owe this opinion to the fact that this specimen has not less than 98 caudal shields, and that its tail has not been broken, but LINNÆUS says in »*Museum Principis*» (*Am. Acad.* I, N:o XI) p. 305 that the tail of GYLLENBORG's specimen of this snake was mutilated, and that this was the reason for its small number (64) of caudal shields. On the contrary it may be possible that this specimen belongs to »*Museum Principis*», and is N:o 34 in the same. This conjecture is the more probable as the specimen in »*Museum Principis*» which has been labelled »Coluber annulatus» by THUNBERG, does not at all belong to that species (see later.)

The specimen in question is, however a Coluber annulatus LINNÆUS at the present time known as:

Leptodeira annulata LINNÆUS (Dipsas annulata DUM. & BIBR. l. c. 1141—43) The name Leptodeira is established by FITZINGER. The admirable figure of this species in *Mus. Reg. Ad. Frid.* tab. 8 fig. 2 has made it well known to later authors, so that the Linnéan name of the species has been kept.

As this specimen is not the genuine one from GYLLENBORG's collection, I cannot control if DUMÉRIL and BIBRON are right when they regard the snake N:o 9 of »*Amphibia Gyllenborgiana*» as Oxyrrhopus spadiceus (KLEIN) DUM. et BIBR. But if, as LINNÆUS says, N:o 9 of »*Amphibia Gyllenborgiana*» is the same species as N:o 34 in »*Museum Principis*» and, as I believe, the above mentioned specimen is the one described by LINNÆUS in »*Museum Principis*», they certainly are wrong.

---

[1]) Erpétologie générale ou Histoire naturelle complète des Reptiles Paris 1854.

[2]) London 1858.

The specimen is discoloured, but in a few places it can be seen that it has had large dark spots on the back. It has on one side one, on the other two, preoculars.

»Cap. II Lacertæ» of »*Amphibia Gyllenborgiana*» gives us descriptions of 10 »lacertæ». All of these are refound in THUNBERG's printed Catalogue of 1787 but in a later catalogue written by the hand of THUNBERG one of them is already lost (»Lacerta cordylus»). In the last catalogue written by THUNBERG 1828 all are recorded. But at the present time I can only find five species in as many specimens, namely

10) »Lacerta cauda ancipiti, pedibus triungulatis, palmis, pentadactylis, plantis palmatis tetradactylis.» (Am. Acad. I, N:o V p. 121).

Lacerta Crocodilus LINNÆUS S. N. ed. X, p. 200
» » » » » XII, p. 359.

This type of the Linnéan Lacerta crocodilus is

Caiman sclerops (SCHNEIDER).

(Conf. later with other types). For synonyms see BOULENGER, Catalogue of Chelonians and Crocodiles in the Brit. Mus. (London 1889) p. 294—295. The specimen is discoloured and stuffed.

11) »Lacerta cauda tereti, pedibus pentadactylis, crista dorsi longitudinali, gulæ pendula antice dentata. (Am. Acad. I N:o V p. 123).

Lacerta Igvana LINNÆUS S. N. ed. X. p. 206.
» » » » » XII, p. 366.

This species is easily recognized by the description that follows in the diagnosis in »*Amphibia Gyllenborgiana*» and a still better description is given by LINNÆUS in »*Museum Principis*». (Am. Acad. I p. 287). From the latter it can be seen that LINNÆUS meant just that species which later authors named **Iguana tuberculata.** To prove this I only need to quote a few words: »Calli maxillam inferiorem obvestientes postici majores, omnium postremus sub aure maximus.» When thus no doubts exist as to which species the name Lacerta Igvana was applied by LINNÆUS, we have no right to abolish the old Linnean name of the species. The name of this form therefore ought to be as WAGLER once wrote it:

Hypsilophus igvana (LINNÆUS).

For other synonyms see BOULENGER, »Catalogue of Lizards in the Brit. Mus. Vol. II p. 189 (London 1885).

It could also be named **Iguana igvana** LINNÆUS but it does not sound well, thus the Waglerian name is preferable. The specimen in GYLLENBORG's collection is stuffed.

12) Lacerta cauda tereti pedibus pentadactylis, alis femore connexis, crista gulæ triplici». (Am. Acad. I, N:o V, p. 126.)

Draco volans LINNÆUS S. N. ed. X, p. 199.
» » » » » » XII, p. 358.

The specimen is stuffed, but the colour of the wing-membranes is well preserved and it is easily identified.

Present name: **Draco volans** LINNÆUS.

For synonyms see BOULENGER l. c. Vol. I, p. 256.

(Number 13 of »Amphibia Gyllenborgiana» is lost).

14) Lacerta cauda tereti, corpore duplo longiore, pedibus pentadactylis, crista nulla, hypochondriis plicatis. (Am. Acad. I, N:o V, p. 128).

Lacerta Teguixin LINNÆUS S. N. ed. X, p. 208.
» » » » » » XII, p. 368.

The specimen is kept in alcohol, discoloured, but otherwise in rather good condition.

Present name: **Tupinambis teguixin** (LINNÆUS).

For synonyms see BOULENGER l. c. Vol. II, p. 335—336.

(Numbers 15, 16, 18 and 19 are lost).

17) Lacerta cauda tereti, pedibus inermibus, palmis tetradactylis, plantis pentadactylis, corpore nudo punctis perforato». (Am. Acad. I, N:o V p. 131).

Lacerta Salamandra LINNÆUS S. N. ed. X, p. 204.
» » » » » » XII, p. 371.

A dried specimen of

Salamandra maculosa LAURENTI. It would seem provoking to change such an old name, but according to the rules the name ought to be:

Salamandra salamandra (LINNÆUS).

For synonyms see BOULENGER, Catal. of the Batrachia gradientia in the Brit. Museum. (London 1882) p. 3.

»Cap. III» of »*Amphibia Gyllenborgiana*» gives us description of one »Rana»:

20) »Rana pedibus fissis, unguibus subrotundis, corpore laevi, pone angustato.» (Am. Acad. I, N:o V, p. 135).

Rana arborea LINNÆUS S. N. ed. X, p. 213.
» » » » » XII, p. 357.

The specimen, which is kept in alcohol and labelled by THUNBERG: »Rana arborea, Mus. Gyllenb.», does not belong to »*Amphibia Gyllenborgiana*», to judge from the very characteristic coloration. LINNÆUS says l. c. p. 136 »Color superne cinereo-cærulescens.» It seems impossible to think that he should not have observed the very conspicuous and peculiar white markings of the specimen here referred to, which now has the above quoted label. It is **Hyla leucophyllata** BEIRIS.

(For synonyms see BOULENGER, Catal. of the Batrachia salientia in the Brit. Mus., London 1882, p. 387.)

The »Rana arborea» of LINNÆUS was a collective idea, including several species of Hyla.

»Cap. IV» of »*Amphibia Gyllenborgiana*» describes 4 »Testudines». Two of these are still kept in the Zool. Museum of Upsala, namely,

22) Testudo unguibus acuminatis palmarum duobus, plantarum unico. (Am. Acad. I, N:o V, p. 138.)
Testudo Mydas LINNÆUS S. N. ed. X, p. 197.
» » » » » XII, p. 350.

A rather large, badly stuffed specimen, which is the type of

Chelone mydas LINNÆUS
For synonyms see BOULENGER l. c. p. 180—182.

24) Testudo picta vel stellata. (Am. Acad. I, N:o V, p. 139.)

This is not quoted in S. N. but the same references are given for this one as for:
Testudo geometrica LINNÆUS S. N. ed. X, p. 199.
» » » » » XII, p. 353.

It is thus a Linnean type!

Present name: **Testudo geometrica** LINNÆUS.
For synonyms see BOULENGER l. c. p. 162.

Only a shell.

II. Donatio Adolphi Friderici, 1745 [1]).

The description of this collection, »*Museum Principis*», as it is named in its reprinted form in Am. Acad. I N:o XI (Holmiæ et Lipsiæ 1749), is divided according to »Classes». It is »Classis III, Amphibia» and »Classis IV, Pisces», which I have revised.

»Classis III», »Amphibia.»

This contains descriptions of 31 animals, but the collection seems to have been larger as THUNBERG enumerates 44 species in his catalogue of 1787. The greater part of this collection is still kept in the Zool. Museum of Upsala. It is possible that some numbers which I regard as lost are still preserved and have only lost the labels, but I do not want to enumerate other specimens than such of which it with certainty can be said that they belong to »*Museum Principis*».

(N:o 7 Testudo etc. is lost [2].)

8) Rana palmis tetradactylis fissis, plantis pentadactylis palmatis, apicibus digitorum subrotundis. (Am. Acad. I, N:o XI p. 285.)

1754 Rana lactea LINNÆUS Mus. Reg. Ad. Frid. p. 47.
1758 » **boans** » S. N. ed. X, p. 213.
1766 » » » » » » XII, p. 358.

[1]) As an instance of how different everything was in the scientific world, and at the University, at the time of LINNÆUS from what it is at the present time and of how many difficulties LINNÆUS had to struggle against: the following tale may serve to show. And indeed it is a tale that sounds incredible, but which however can be proved to any one who will study the acta and the records of the R. University at Upsala of the year 1745. In short, when the University had received this »donatio Adolphi Frederici» or »Museum Principis», LINNÆUS wrote an application to the venerable consistorium academicum (of which he himself was a member) and asked for permission to borrow and bring home from the public library of the University two books at a time and for the most during a fortnight, because he needed books when he was going to describe the specimens of the »Museum Principis» and he could not easily carry the glasses or jars with the animals up in the library; and at the same time he also wanted to refer to his own books and annotations for comparison, and for that reason he wanted to work at home. He knew how much trouble he had had when he classified and described »Amphibia Gyllenborgiana». As he asked this permission publico bono, and as his work was for science and public good, as well as to show gratitude towards the Prince he certainly thought to gain the permission required. — But the venerable consistorium academicum said — »no»!

This application from LINNÆUS has, as yet, not been published, but is kept and bound with other acta in the archives of the R. University in Upsala to which the author of this has been admitted through the kindness of the present Rector Magnificus, Professor TH. FRIES.

[2]) or it is possible that a carapax of *Chelone mydas* LINNÆUS which is still kept is the only rest of this specimen.

The discoloured, but otherwise well preserved specimen is easily recognized as **Hyla maxima** (LAURENTI). As it is a true Linnean type and with certainty identified, we have to use for the future the, by LINNÆUS given, name and as he has used two names the oldest of these is preferable. It may thus be called.

Hyla lactea (LINNÆUS).

(For synonyms see BOULENGER l. c. p. 349. Hyla maxima).

That the name »lacteus» has been used for Hyla aurantiaca DAUD. can not make any confusion the less so as it has not been used with the genus-name Hyla but with Calamita MERREM. or Sphænorhynchus TSCHUDI (conf. BOULENGER p. 388). The name »boans», on the other hand, has been fixed by Günther to another species (conf. BOULENGER p. 360).

9) Rana pedibus fissis, palmis tetradactylis, plantis pentadactylis; geniculis subtus tuberosis. (Am. Acad. I, N:o XI p. 285).

Rana arborea LINNÆUS S. N. ed. X, p. 213.
» » » » » » XII, p. 357.

The two discoloured specimens can hardly with certainty be classified, but certainly they do not belong to the Hyla arborea of recent authors. I think, it is some American species with better developed vomerine teeth.

About »Rana arborea» LINNÆUS see above.

10) (»Rana» etc. is said to have been »Rana gibbosa» L. but is now lost.)

There is no more »Rana» described in »*Museum Principis*» but THUNBERG mentions in his catalogue »Rana Pipa» and »Rana paradoxa» and both species are still kept in the Zool. Museum of Upsala in good condition, and according to THUNBERG's labels belonging to »*Mus. Ad. Frid.*». They are correctly labelled thus »Rana Pipa» LINNÆUS.

Pipa americana LAURENTI or, as I think it ought to be named to keep the Linnéan species-name.

Asterodactylus pipa (LINNÆUS) with WAGLER's genus-name.

(For synonyms see BOULENGER l. c. p. 459).

The other is Rana paradoxa LINNÆUS.

Pseudis paradoxa (LINNÆUS).
(For synonyms see Boulenger l. c. p. 186.)

---

11) »Lacerta cauda tereti, corpore duplo longiore, pedibus pentadactylis, crista gulae integerrima, dorso levi. vid. Tab. II. Fig. II. (Am. Acad. I, N:o XI, p. 286.)

Lacerta principalis LINNÆUS Mus. Reg. Ad. Frid. p. 43.
» » » S. N. ed. X, p. 201.
» » » » » » XII, p. 360.

The specimen is in a very bad condition. It belongs to the same group of species as Anolis carolinensis DUM. et BIBR. but it cannot be ascertained which species it represents. It is however *not* A. carolinensis, the tibia is too long.

Probably the Lacerta principalis of LINNÆUS was a collective idea embracing several species of the present genus Anolis.

12) (»Lacerta etc. is now lost; it has been Hypsilophus iguana, see above.)

13) »Lacerta cauda tereti corpore longiore, pedibus pentadactylis, gula subcristata, antice dentata, dorso levi.» (Am. Acad. I, N:o XI p. 288.) (»Amphibia Gyllenborgiana» N:o 15, Am. Acad. I, p. 129.)

Lacerta marmorata LINNÆUS Mus. Reg. Ad. Frid. p. 43.
» » » S. N. ed. X, p. 208.
» » » » » » XII, p. 368.

A specimen of the present:

Polychrus marmoratus (LINNÆUS.)
(For other synonyms see BOULENGER l. c. Vol. II p. 98.)

14) »Lacerta cauda tereti, longa, pedibus pentadactylis, dorso antice denticulato, collo capiteque pone aculeato.» (Am. Acad. I N:o XI, p. 288.)

Lacerta Amphibia LINNÆUS Mus. Reg. Ad. Frid. p. 44.
» **Agama** » S. N. ed. X, p. 207.
» » » » » » XII, p. 367.

The specimen is a representative of the species, which is now called:

Agama colonorum DAUD. p. p. The oldest name of the species is the one given by LINNÆUS in *Mus. Reg. Ad. Frid.* p. 44. This must be kept, so that the name will be:

Agama amphibia (LINNÆUS.)
(For other synonyms see BOULENGER l. c. Vol. I p. 356.)

15) »Lacerta cauda longa, pedibus pentadactylis, dorso antice dentato, capite pone denticulato.» (Am. Acad. I N:o XI, p. 289.)

Lacerta Calotes LINNÆUS Mus. Reg. Ad. Frid. p. 44.
» » » S. N. ed. X, p. 207.
» » » » » XII, p. 367.

The present name is **Calotes ophiomachus** (MERR.) KAUP. (see BOULENGER l. c. Vol. I p. 327.)

With preservation of the Linnean name of the species it would be:

Calotes calotes (LINNÆUS).

16) »Lacerta cauda tereti brevi, pedibus pentadactylis, digitis duobus tribusque coadunatis». (Am. Acad. I N:o XI p. 290.

Lacerta Chamæleo LINNÆUS Mus. Reg. Ad. Frid. p. 45.
» **Chamæleon** » S. N. ed. X, p. 204.
» » » » » XII, p. 364.

Lacerta Chamaeleon LINNÆUS was a collective idea. This specimen represents **Chamæleo vulgaris** of the present time.
For synonyms see BOULENGER l. c. Vol. III p. 443.

17) »Lacerta cauda tereti, pedibus pentadactylis, digitis utrinque cristatis: subtus lunulato-imbricatis, corpore verracoso». (Am. Acad. I, N:o XI p. 292.)

Lacerta Gecko LINNÆUS Mus. Reg. Ad. Frid. p. 46.
» » » S. N. ed. X. p. 205.
» » » » » XII, p. 365.

Lacerta Gecko was for LINNÆUS a collective idea embracing several of the present Geckonidae. But he was aware that differences existed, and this he expressed for instance when he says, in »*Museum Principis*» p. 292 with regard to that specimen: »Nostra differt a Gyllenborgiana 1) quoad puncturis callosis destituatur corpus, 2) quod pedum digiti unguibus careant, 3) quod cauda minime articulata sit sed fere a basi ad apicem tanquam sacculo induta. aut sacculo seu cute laxiore, crassiore vestita». ——— These characteristics really give us a description of **Thecadactylus** (2)[1]) **rapicaudus** (3) (HOUTTUYN) GRAY.
(Conf. for synonyms BOULENGER l. c. Vol. I p. 111.)

[1]) That he believed the claws to be missing when they were retractile and sheathed is no wonder.

To which species the »Gecko» of *Museum principis* belongs LINNÆUS however did not know: »Utrum hae notae sint sexus vel aetatis vel casus». Therefore he did not give it any name.

18) »Lacerta» — — —

This is said to have been Lacerta cordylus LINNÆUS but must have been lost very early as THUNBERG does not give that name in his catalogue of »*Museum Principis*».

19) »Lacerta cauda tereti, corpore duplo longiore, pedibus pentadactylis, crista nulla, scutis abdominalibus XXX.» (Am. Acad. I N:o XI p. 293.)

Lacerta Ameiva LINNÆUS Mus. Reg. Ad. Frid. p. 45.
» » » S. N. ed. X, p. 202.
» » » » » XII, p. 362.

A rather good specimen of the present **Ameiva surinamensis** (LAURENTI) GRAY.

With preservation of the Linnéan name of the species this form would be called:

Ameiva ameiva (LINNÆUS).

For synonyms see BOULENGER l. c. Vol. II. p. 352.

20) »Lacerta cauda verticillata, pedibus subpentadactylis, squamis quadratis.» (Am. Acad. I N:o XI p. 293.)

Lacerta Seps LINNÆUS S. N. ed. X, p. 204.
» » » » » XII, p. 363.

This species has lately recovered its Linnéan name and is now called

Tetradactylus seps (LINNÆUS) BOULENGER.

For synonyms see BOULENGER l. c. Vol. III p. 124.

21) »Lacerta cauda tereti, pedibus pentadactylis, squamis rotundatis levissimis subgriseis, lateralibus subfuscis.» (Am. Acad. I N:o XI, p. 294.)

Lacerta barbara LINNÆUS Mus. Reg. Ad. Frid. p. 46.
» **aurata** » S. N. ed. X, p. 209.
» » » » » XII, p. 368.

A large specimen of **Mabuia septemtæniata** REUSS which species thus must be called with the older specific name

Mabuia barbara (LINNÆUS).

The following species are not described in »*Museum Principis*» but labelled by THUNBERG as belonging to that collection:

a) Lacerta bicarinata LINNÆUS.

(S. N. ed. X, p. 201.
» » » XII, p. 361).

a very bad specimen of Neusticurus bicarinatus (LINNÆUS) DUM. & BIBR.

(see BOULENGER l. c. Vol. II, p. 381.)

b) Lacerta crocodilus LINNÆUS.

(Mus. Reg. Ad. Frid. p. 40.
S. N. ed. X, p. 200.
» » » XII, p. 359.)

a young stuffed specimen of Caiman sclerops (SCHNEIDER) (see above.)

c) Lacerta 6-lineata LINNÆUS.

(S. N. ed. XII, p. 364)

a specimen of Cnemidophorus sexlineatus (LINNÆUS) DUM. & BIBR.

(see BOULENGER l. c. Vol. II. p. 364.)

d) Lacerta superciliosa LINNÆUS.

(Mus. Reg. Ad. Frid. p. 4.
S. N. ed. X, p. 200.
» » » XII, p. 360.)

a specimen of Ophryoessa superciliosa (LINNÆUS)

(see BOULENGER l. c. Vol. II p. 111.)

e) Lacerta Umbra Linnæus.

(Mus. Ad. Frid. T II prodr. p. 38.
S. N. ed. X, p. 207.
» » » XII, p. 367.)

a specimen of Uraniscodon umbra (LINNÆUS) KAUP.

(see BOULENGER l. c. Vol. p. 179.)

f) Lacerta teguixin LINNÆUS, labelled Lacerta Monitor by THUNBERG, a stuffed specimen of Tupinambis teguixin (LINNÆUS) GRAY.

(see BOULENGER l. c. Vol. II p. 335 & 336.)

g) Lacerta palustris LINNÆUS.

(S. N. ed. X, p. 201.
» » » XII, p. 370.)

= Molge palustris LINNÆUS.

---

22) »Anguis (»Amphisbaena») annulis abdominalibus CC, annulis caudalibus XXX.» (Am. Acad. I N:o XI, p. 295.)

Amphisbæna fuliginosa LINNÆUS Mus. Reg. Ad. Frid. p. 20.
» » » S. N. ed. X, p. 229.
» » » » » XII, p. 392.

A fine specimen of:

Amphisbæna fuliginosa LINNÆUS.

For other synonyms see BOULENGER l. c. Vol. II p. 437.

23) »Anguis squamis abdominalibus CCXL, caudalibus XIII» is now lost.

24) »Anguis (»Crotalophorus») — — — — is now lost.

25) »Anguis scutis abdominalibus CCXVII squamis caudalibus CVIII». (Am. Acad. I, N:o XI p. 300.)

Coluber pullatus LINNÆUS Mus. Reg. Ad. Frid. p. 35.
» » » S. N. ed. X, p. 225.
» » » » » XII, p. 388.

This is the present:

Spilotes pullatus (LINNÆUS) WAGLER.

For synonyms see BOULENGER l. c. Vol. II p. 23.

26) »Anguis scutis abdominalibus CXXVIII, caudalibus XLVI.» (Am. Acad. I N:o XI p. 301.)

Coluber plicatilis LINNÆUS Mus. Reg. Ad. Frid. p. 23.
» » » S. N. ed. X, p. 217.
» » » » » XII, p. 376.

A discoloured, but otherwise well preserved, specimen of the present:

Dimades plicatilis (LINNÆUS) GRAY.

For synonyms see BOULENGER l. c. Vol. II p. 186.

27) »Anguis etc — — — is now lost.

28) »Anguis scutis abdominalibus CL, squamis caudalibus LIV. (Am. Acad. I, N:o XI p. 302.)

Coluber cobella LINNÆUS Mus. Reg. Ad. Frid. p. 24.

This is the same as N:o 4 of »*Amphibia Gyllenborgiana*» thus:

Rhadinæa cobella LINNÆUS.

(See BOULENGER l. c. Vol. II, p. 166.)

29) »Anguis etc — — — is now lost.

30) »Anguis scutis abdominalibus CLX, squamis caudalibus C.» (Am. Acad. I, N:o XI p. 302.)

Coluber sibilans LINNÆUS S. N. ed. X, p. 222.
» » » » » XII, p. 383.

· A specimen of

Psammophis sibilans (LINNÆUS) GÜNTHER in good condition.

It is Psammophis moniliger in DUM. & BIBR. l. c. VII p. 391.

(For older synonyms conf. GÜNTHER l. c. p. 136 and DUM. & BIBR l. c.)
JAN: Psammophis sibilans l. c. Livr. 34 Pl. III, fig. 3.

The description of the coloration given by LINNÆUS (Am. Acad. I, p. 303) is very complete, and its correctness may yet be proved on the specimen.

31) »Anguis — — — is now lost.

32) »Anguis — — — is now lost. It is called »Coluber Sibon» in. S. N. ed. X, p. 222, ed. XII, p. 383, but not recorded by THUNBERG in his catalogue!

33) »Anguis scutis abdominalibus CLXXXIV, caudalibus L.» (Am. Acad. I N:o XI p. 304.)

Coluber agilis LINNÆUS Mus. Reg. Ad. Frid. p. 27.
» » » S. N. ed. X, p. 220.
» » » » » » XII, p. 381.

This is **Erythrolamprus Æsculapii** (LINNÆUS) WAGLER.

See GÜNTHER l. c. p. 47.
» DUM. & BIBR. VII, 2 p. 845.
» JAN. l. c. Livr. 19, Pl. II fig. 3.

34) »Anguis etc — — is now lost if it is not the one mentioned in »*Amphibia Gyllenborgiana*» as N:o 9 of that collection, see above.

35) »Anguis etc. called Coluber atrox in S. N. ed. X, p. 222, ed. XII p. 383; is now lost.

36) »Anguis scutis abdominalibus CCIX, squamis caudalibus XC.» (Am. Acad. I N:o XI, p. 306.)

The same as N:o 8 of »*Amphibia Gyllenborgiana*» thus »Coluber Pethola» LINNÆUS = Coluber petolarius LINNÆUS = **Oxyrrhopus petolarius** (LINNÆUS) WAGLER (see above.)

37) »Anguis scutis abdominalibus CCXX, squamis caudalibus CXXIV.» (Am. Acad. I, N:o XI p. 306.)

Coluber Cenchoa LINNÆUS S. N. ed. X, p. 226.
» » » » » » XII, p. 389.

Two specimens in different receptacles representing the:

Imantodes cenchoa (LINNÆUS) DUM. & BIBR.

(Dipsas cenchoa GÜNTHER l. c. p. 174)

(See for synonyms DUM. & BIBR. l. c. VII, 2 p. 1065)
Conf. etiam: JAN. l. c. Livr. 38, Pl. II, fig. 1.

One of the specimens was labelled by THUNBERG: »Coluber annulatus», but that is, of course, a mistake. LINNÆUS himself Am. Acad. l. c. p. 307 speaks of two specimens, as he says: »Varietas hujus datur in hac collectione.» A few lines above he says: »Testiculi duo globosi echinati.» It is clear that he then meant both penes, which are turned out on one specimen and just the one which Thunberg has labelled as »Coluber annulatus.» Possibly THUNBERG was misled to change the labels in this way because he had observed that »Coluber annulatus» of Mus. Reg. Ad. Frid. is pictured on Tab. VIII (l. c.) with the large spinous penes turned out, this however is hard to tell. We can only state a mistake in labelling.

The following species cannot be found among the reptiles of »*Museum Principis*» in Am. Acad. I, but in THUNBERGS catalogues, as well in the printed as in the one written by hand, they are recorded as belonging to »*donatio Adolphi Friderici.*» As all of them are described in *Mus. Reg. Ad. Frid.* I suppose they are duplicates which have been donated later. This opinion is also confirmed by the fact that they are all enumerated in an inventory of the animals in the »Museum in Horto Botanico» in the year 1780.

a) »Boa Hortulana» on THUNBERG's label.

»**Coluber hortulanus** LINNÆUS Mus. Reg. Ad. Frid. p.
»**Boa Hortulana** » S. N. ed. X, p. 215.
» » » » » » XII, p. 374.[1])

One large specimen and two young ones of the present:

Corallus hortulanus (LINNÆUS) GRAY.

For synonyms see BOULENGER l. c. Vol. I, p. 101.

b) Boa Canina» on THUNBERG's label.

Boas caninus LINNÆUS Mus. Reg. Ad. Frid. p. 39.
Boa canina » S. N. ed. X, p. 215.
» » » » » » XII, p. 373.

One good specimen of the present:

Corallus caninus (LINNÆUS) BOULENGER.

For synonyms see BOULENGER l. c. Vol. I p. 102.

c) »Boa Controtix» in THUNBERG's catalogue.

Boas Constrictor LINNÆUS Mus. Reg. Ad. Frid. p. 38.
Boa » » S. N. ed. X, p. 215.
» » » » » » XII, p. 373.

---

[1]) misprint 274!

One specimen of the present

Boa constrictor LINNÆUS.

For synonyms see BOULENGER l. c. Vol. I p. 117.

d) Coluber laticaudatus on THUNBERG's label.

Coluber laticaudatus LINNÆUS Mus. Reg. Ad. Frid. p. 31.
» » » S. N. ed. X, p. 293.
» » » » » » XII, p. 383.

It is quite a good specimen of the present »**Platurus fasciatus**» DAUDIN (conf. DUM. & BIBR. l. c. VII, 2, p. 1321; JAN. l. c. Livr. 40 Pl. I fig. 1.) Although this specimen is not described in »*Museum Principis*» and is not the same which is figured Tab. XVI fig. 1 of *Mus. Reg. Ad. Frid.*, it is however a Linnean type and there can be no mistake about what LINNÆUS meant with »Coluber laticaudatus.» The present name thus must be:

Platurus laticaudatus (LINNÆUS) = Platurus fasciatus auctorum.

e) A specimen of Coecilia is by THUNBERG labelled »Coecilia glutinosa.» It is however probably not Coecilia glutinosa LINNÆUS but most similar to Coecilia isthmica (?) COPE.

»Classis IV»: »Pisces.»

This »Classis» contains 20 descriptions in »*Museum Principis*», but THUNBERG only enumerates 17 species in his catalogue.

38) is lost.

39) »Ostracion oblongus glaber, capite longo corpore figuris variis ornato.» (Am. Acad. I, N:o XI p. 309.)

Tetraodon testudineus LINNÆUS S. N. ed. X, p. 332.
Tetrodon » » » » » XII, p. 410.

A small specimen is regarded by GÜNTHER as a type of Tetrodon testudineus, but its snout is rather short, so that the distance from the eye to the end of the snout is a little shorter than the distance from the eye to the root of the pectoral fin. But this is probably a juvenile characteristic. (Conf. GÜNTHER Catalogue of the fishes in the British Museum Vol 8. p. 282.

40), 41) and 42) are lost.

43) »Aspredo», Tab. II f. V. (Am. Acad. I N:o XI p. 311.)

Aspredo Batrachus LINNÆUS Mus. Reg. Ad. Frid. p. 73.
Silurus Aspredo » S. N. ed. X, p. 304.
» » » » » » XII, p. 502.

An easily recognizable specimen of **Aspredo batrachus** LINNÆUS is the same specimen which is figured in »*Museum Principis*» Tab. II fig. V and thus the oldest type of this species!

(Conf. GÜNTHER l. c. Vol. V. p. 268.)

44) »Sparus fasciis quinque transversis, subfuscis» (Am. Acad. I, N:o XI, p. 312).

Chætodon saxatilis LINNÆUS Mus. Reg. Ad. Frid. p. 64.
» » » S. N. ed. X, p. 276.
» » » » » » XII, p. 466.

Atype specimen of the present

Glyphidodon saxatilis (LINNÆUS) CUV. & VAL.

(Conf. GÜNTHER l. c. Vol. IV, p. 35).

45) »Labrus rostro reflexo, fasciis lateralibus tribus fuscis» (Am. Acad. I, N:o XI, p. 313).

Chætodon striatus LINNÆUS Mus. Reg. Ad. Frid. p. 62, t. 33 fig. 7.
» » » S. N. ed. X, p. 275.
» » » » » » XII, p. 464.

Only a dried, but well preserved skin of

Chætodon striatus LINNÆUS.

(Conf. GÜNTHER l. c. Vol. II, p. 8).

46) »Labrus rostro reflexo, ocello purpureo iride alba juxta caudam» (Am. Acad. I, N:o XI, p. 314).

Chætodon capistratus LINNÆUS Mus. Reg. Ad. Frid. p. 64, t. 33 fig. 4.
» » » S. N. ed. X, p. 275.
» » » » » » XII, p. 465.

It is the oldest type of

Chætodon capistratus LINNÆUS.

Conf. GÜNTHER l. c. Vol. II, p. 12).

47) and 48) are lost. In the collection is a fish labelled by THUNBERG: »Perca radula Mus. Ad. Frid.» but it probably is not de type of »Perca Radula» LINNÆUS, as the specimen does not agree with the description. It is some species of Serranus.

49) »Blennius pinnis ocularibus subulatis, pinna ani ossiculorum XXVI» (Am. Acad. I, N:o XI, p. 316).

Blennius cornutus LINNÆUS S. N. ed. X, p. 256.
» » » » » » XII p. 441.

A bad specimen of

Blennius cornutus LINNÆUS.

(Conf. GÜNTHER l. c. Vol. III, p. 213.

50) »Blennius pinnis ocularibus brevissimis palmatis, linea laterali curva». (Am. Acad. I, N:o XI, p. 317).

Blennius superciliosus LINNÆUS S. N. ed. X, p. 257.
» » » » » » XII, p. 442.

A specimen of the present

Clinus superciliosus (LINNÆUS).

(Conf. GÜNTHER l. c. Vol. III, p. 268.

51) »Callichthys»; the original specimen from »*Museum Principis*» must either have been lost very early as it is not recorded in THUNBERG's catalogue, neither the written nor the printed, or there can be another possibility as there is a specimen of Callichthys in the »old collection» of the Upsala Museum. But this is labelled by THUNBERG himself, as belonging to »Museum Thunbergianum», and recorded in a »dissertatio» of 1808 under the name of »Silurus calichtus» among other specimens donated by THUNBERG. It is very possible that this is the specimen from »*Museum Principis*» as it is very similar to the figure Tab. XIV, fig. 1.

It represents the species

Callichthys asper QUOY & GAIMARD or **Callichthys callichthys** LINNÆUS.

52) »Gymnotus» Tab. II fig. 6. (Am. Acad. I, N:o XI, p. 318).

Gymnotus Carapo LINNÆUS S. N. ed. X, p. 246.
» » » » » » XII, p. 427.

Neither is this form recorded in THUNBERG's catalogues of »*Museum Principis*» depending upon a mistake of THUNBERG, as he has counted this specimen, as a real »Gymnotus electricus», in »*Museum Grillianum*». The description in »*Museum Principis*» is however very clear, and the figure is also easily recognizable so that I have no reason in hesitating to correct THUNBERG's mistake. The Gymnotus of »*Museum Grillianum*» was more than three feet long, according to LINNÆUS (Am. Acad. I p. 502 — — »tres pedes longitudine superans» — —). This specimen is much smaller and is not »muco obductus» (l. c. 502) but provided with »squamae orbiculatae imbricatae» (l. c. p. 319). It is, in short, the

fish that has been figured in »*Museum Principis*» tab. XIV fig. VI and a specimen of the present.

Carapus fasciatus PALLAS.

The species must be called

Carapus carapo LINNÆUS.

GÜNTHER is mistaken when he puts Gymnotus carapo LINNÆUS S. N. ed. XII. p. 427 as a synonym to Sternopygus carapus GÜNTHER or Sternopygus macrurus MÜLL. & FROSCH. We have the type here, and have been able to make a comparison. The situation of the anterior nostrils in the upper lip, the conical teeth, the situation of the vent etc. all indicate our specimen to be identical with the Carapus fasciatus PALLAS.

In Museum *Reg. Ad. Frid.* there is a name »Gymnotus pinguis» l. c. p. 76. This is older, but as a description is omitted, it at present cannot be stated which species it is referred to, and I therefore connect the oldest described type from »*Museum Principis*» with the name **Carapus carapo** LINNÆUS.

53) »Muraena pinnis pectoralibus carens». (Am. Acad. I, N:o XI p. 319.)

Muræna Helena LINNÆUS S. N. ed. X, p. 244.
» » » » » » XII, p. 425.

As LINNÆUS in S. N. l. c. refers to this specimen described in »*Museum Principis*» it is a type. But it is not a type of the Muraena helena auctorum, already the words by LINNÆUS »dentes minutissimi» indicate that. The long sharply pointed teeth of Muraena helena auctorum cannot be called »minutissimi». But the small obtuse, molar-like teeth of this specimen from »*Museum Principis*» rather deserve such an attribute. This specimen thus is or at least comes near to

Muræna polyzona [1]) RICHARDS.

Muraena Helena LINNÆUS is thus probably a collective idea.

54) »Echeneis». (Am. Acad. I N:o XI, p. 320.)

[1]) There is not much difference in length of body and tail, but the tail is a little shorter. It cannot however be M. zebra SHAW, which has the tail only half as long as the trunk.

Echeneis Remora LINNÆUS S. N. ed. X, p. 260.
» » » » » » XII, p. 446.

The oldest type-specimen of:

Echeneis remora LINNÆUS.
(Conf. Günther l. c. Vol. II p. 378.)

This is the only species of Echeneis mentioned in »*Museum Principis*», but in THUNBERG's catalogues we also find »Echeneis neücrates.» And in the Museum of Upsala three dried specimens are still kept which are labelled by THUNBERG: »Echeneis neucrates, Mus. Ad. Frid.». They represent: »Echeneis Neucrates» LINNÆUS (S. N. ed. X, p. 261, ed. XII, p. 446.) =

Echeneis naucrates LINNÆUS.

---

55 [1]) »Exocoetus». (Am. Acad. I N:o XI, p. 320.)
Exocoetus volitans LINNÆUS S. N. ed. X, p. 316.
» » » » » » XII, p. 520.

This specimen must be regarded as the type of LINNÆUS' Exocoetus volitans, but it corresponds to Exocoetus evolans BLOCK & SCHNEIDER, CUVIER & VALENCIENNES, GÜNTHER a. o. authors.

The name must be after the mistake is corrected

Exocoetus volitans LINNÆUS.
= E. evolans auctorum. That so really is the case can be found a) from LINNÆUS's description in »*Museum Principis*», where he says — — — — »Pinnae pectorales in hac specie singulares, radiis septendecim, quorum superiores longitudine ad initium caudae pertingentes adeoque totius fere piscis»; — — — b) by examination of the said typespecimen, which has short ventral fins, LILLJEBORG has already in »Sveriges och Norges Fiskar» Vol. 2 p. 467—469 corrected this confusion of the synonyms.

56) »Argentina» etc. is lost and not recorded in THUNBERG's catalogues.

57) Cyprinus pinna ani duplici, caudae bifurca. (Am. Acad. I, N:o XI p. 321.)

---

[1]) »54» in Mus. Princ. misprint for 55!

Domesticated variety of **Carassius auratus** (LINNÆUS).

58) »Syngnathus» etc. is lost.

III. Donatio Claudii Grill, 1747.

The description of this collection is called in its in Amoenitates Academicæ reprinted form »*Surinamensia Grilliana*». It gives descriptions of 17 »Amphibia» and 1 »Piscis», but of these only 10 species are recorded in THUNBERG's catalogues and some of these are now lost.

3) »Coecilia rugis CXXXV.» Fig. I. (Am Acad. I. N:o XVI, p. 489.)

Coecilia tentaculata LINNÆUS S. N. ed. X, p. 229.
» » » » » » XII, p. 393.

A large and good specimen of

Coecilia tentaculata LINNÆUS.

(see BOULENGER l. c. p. 93.)

4 & 5) »Amphisbaena» not recorded in THUNBERG's catalogues.[1])

6 & 7) »Anguis squamis abdominalibus CCXXX, caudalibus XII.» (Am. Acad. I N:o XVI, p. 492.)

Anguis Scytale LINNÆUS Mus. Reg. Ad. Frid. 21 Pl. 6 fig. 2.
» » » S. N. ed. X, p. 228.
» » » » » » XII, p. 392.

Two quite good specimens of

Ilysia scytale (LINNÆUS) LICHTENSTEIN.

8) is lost and not recorded in THUNBERG's catalogues.
9) recorded by THUNBERG, but now lost.[2])
10) » » » » » »[3])
11) not » » , lost.[4])

12) »Coluber scutis abdominalibus CLXIV, squamis caudalibus CL.» (Am. Acad. I N:o XVI p. 495.)

A good specimen of the same kind as N:o 2 of »*Amphibia Gyllenborgiana*» thus:

---

[1]) Several specimens of Amphisbæna are »donated by THUNBERG,» possibly these have, by same mistake, come among them, but that can not be stated.

[2]) »Coluber lemniscatus» LINNÆUS.

[3]) »Coluber cyaneus» LINNÆUS.

[4]) »Coluber pallidus» LINNÆUS.

Leptophis ahætulla (LINNÆUS).

(See above!)

13) not recorded by THUNBERG, lost. [1])

14) » » » » » [2])

15) Coluber scutis abdominalibus CXC, squamis caudalibus XLII. (Am. Acad. I N:o XVI, p. 497.)

Coluber Æsculapii LINNÆUS Mus. Reg. Ad. Frid. p. 29 Pl. XI, fig. 2.
» » » S. N. ed. X, p. 220.
» » » » » » XII, p. 380.

A good specimen of the present:

Erythrolamprus Æsculapii (LINNÆUS) BOIE.

(For synonyms see DUM. & BIBR. l. c. Vol. VII, 2, p. 845, GÜNTHER l. c. p. 47 Erythrolamprus venustissimus. JAN. l. c. Livr. 19 Pl. II, fig. 2 & 3: see also above, »Museum Principis» N:o 33.)

16) »Cenchris» etc. = Boa constrictor LINNÆUS now lost.

17) »Crotalophorus» etc. now lost.

18) »Lacerta».

19) »Lacerta cauda tereti brevi, pedibus pentadactylis, digitis duobus tribusque coadunatis.»

Lacerta Chamæleon LINNÆUS S. N. ed. X, p. 204.
» » » » » » XII, p. 364.

This is a dried specimen of

Chamaleo gracilis HALLOW.

(For synonyms see BOULENGER l. c. Vol. III p. 448.)

As we have two types of LINNÆUS, Lacerta chamaeleon representing two different species (see above »*Museum Principis*» N:o 16), it is evident that this name was collective.

In the »*Appendix* to *Surinamensia Grilliana*» there is a species described that is still kept in our Museum of Upsala, namely:

25) »Coluber scutis abdominalibus CXLII, squamis caudalibus XXXII vid. Fig. 11.» (Am Acad. I., N:o XVI p. 506.)

Coluber Ammodytes LINNÆUS S. N. ed. X, p. 216.
» » » » » » XII, p. 376.

---

[1]) »Coluber Pethola» LINNÆUS.
[2]) »Coluber Cobella» LINNÆUS.

This is just the specimen that is figured (l. c.). with the mouth still open as on the figure. It is thus the oldest type-specimen of

Vipera ammodytes (LINNÆUS) LATREILLE.

(see DUM. & BIBR. l. c. Vol. VII, 2, p. 1414.)

This specimen is not recorded by THUNBERG in »*Donatio Claudii Grill*», but in »*Donatio Caroli Linnæi*», but he says in a footnote »2) Dono datus ab Edvardo Carleson, Reg. Cancellariæ Consiliario LINN. Amæn. Acad. Tom. I p. 517.» is a misprint for »p. 506» on which page LINNÆUS states that the specimen is donated by »Illustri & Nobiliss. Regiæ Cancellariæ Consiliario, Domino Eduardo Carlesonio» and that the snake was captured,» cum ad Portam Ottomanicam munus legati Extraordinarii obiret — —».

IV. Donatio Magni Lagerstroem, 1748.

This collection is in its in Amoenitates, Tom. IV, reprinted form called »*Chinensia Lagerstroemiana*».»

Four specimens of birds from this collection are still kept in the Zoological Museum of the R. University of Upsala. According to »*Amoenitates academicæ*» T. IV however the birds of this collection seem to have numbered 19 at the beginning, but in the catalogue written by THUNBERG, as well as in the printed one of the year 1787 (dissertatio: Mus. Nat. Acad. Ups. part. 2) only seven are recorded and THUNBERG says in a foot note in the said dissertatio »Psittacus Galgulus, Buceros bicornis, Pelecanus aquilus & piscator, Sterna stolida non inveniuntur in Museo», and further on »Loxia cyanea, pessime occisa, in Spiritu Vini macerata inconspicua est», and a few lines below: »Desiderantur Loxia cardinalis» etc — — —. But although he only openly speaks of 7 forms as missing, he only enumerates 7 more so that we are left in uncertainty about the 5 remaining specimens of the original 19 namely: »Psittacus alexandri, Merops viridis, Lanius jocosus, Procellaria capensis and Corvus faustus.» In a later catalogue written by THUNBERG 1828 it is noted that »Emberiza mixta, Loxia sanguinirostris» and »fusca» have been destroyed. Thus remain only the following species:

12) Tanagra militaris LINNÆUS.

Emberiza militaris LINNÆUS Am. Acad. T. IV p. 241 & S. N., ed. X, p. 178. **Tanagra militaris** LINNÆUS S. N., ed. XII, p. 316.

This is a rather good specimen of the present **Leistes guianensis.**

(For synonyms see: P. L. SCLATER Catal. of Birds in the Brit. Mus., Vol. XI, p. 348.)

As the type specimen still is kept and can be classified without any doubt, the name ought to be:

Leistes militaris (LINNÆUS).[1])

14) Loxia Dominicana LINNÆUS.

Am. Acad. T. IV, p. 242; S. N., ed. X, p. 172; ed. XII, p. 301.

A tolerably well preserved specimen which with absolute certainty can be identified as the present:

Paroaria larvata BODD.

(For synonyms see R. BOWLDER SHARPE: Catal. of Birds in the Brit. Mus. Vol. XII, p. 811, Pl. XVI fig. 2.)

Mr. R. BOWLDER SHARPE seems to be doubtful about the name of this species as he uses the name »Paroaria dominicana» on the plate. Now as it is stated on the Linnean type specimen that it is identical with the Paroaria larvata BODD. the name will be:

Paroaria dominicana LINNÆUS.

16) Loxia oryzivora LINNÆUS.

Am. Acad. T. IV p. 243; S. N., ed. X, p. 173 & ed. XII, p. 302.

A specimen in good condition of the present

Munia oryzivora (LINNÆUS.)

(For synonyms see P. L. SCLATER: Catal. of the Birds in the Brit. Mus. Vol. XII, I. p. 328.)

17) »Loxia flavicans» LINNÆUS.

A specimen in very bad condition and completely bleached so that it cannot be identified.

The »Classis IV, Pisces» contains descriptions of 11 species, but THUNBERG only enumerates 10. In our Museum are still kept:

21) »Lophius (Histrio).» (Am. Acad. IV, N:o LXI, p. 246.)

---

[1]) It is possible that Oriolus guianensis LINN. S. N., ed. XII, p. 162 means the same, but as that is at least uncertain and no type-specimen is kept, »militaris» must be prefered as the specific name.

Lophius histrio LINNÆUS S. N. ed. X, p. 236.
» » » » » XII, p. 403.

There are three good specimens, one large and two small ones, representing the oldest type of

Antennarius histrio (LINNÆUS).

It is a mistake in GÜNTHER's catalogue (Vol. III, p. 188 & 185) with regard to the synonyms as Antennarius histrio LINNÆUS is a synonym to GÜNTHER's Antennarius marmoratus *not* to his A. histrio. (For other synonyms see LILLJEBORG l. c. Vol. I, p. 776.)

22) »Balistes (Vetula)» is lost.

23) »Tetraodon (hispidus).» (Am. Acad. IV, N:o LXI p. 247.)

Tetraodon hispidus LINNÆUS S. N. ed. X, p. 333.
» » » » » XII, p. 411.

This type of

Tetrodon hispidus LINNÆUS is probably the same species as T. hispidus of later authors but it cannot be proved for certain without comparison with other types. The spines of the belly are rather long and like bristles.

The specimen is discolored.

24) »Labrus (opercularis)» is not recorded in THUNBERG's catalogues.

25) »Chaetodon (pinnatus)» d:o d:o d:o.

26) »Chaetodon argenteus.» (Am. Acad. IV, N:o LXI p. 249.)

Chætodon argenteus LINNÆUS S. N. ed. X, p. 272.
» » » » » XII, p. 461.

The type of the present

Psettus argenteus (LINNÆUS) RICHARDS.

(For synonyms see GÜNTHER l. c. Vol. II, p. 487.)

27) »Scomber (Trachurus).» (Am. Acad. IV, N:o LXI p. 249.)

Scomber Trachurus LINNÆUS S. N. ed. X, p. 298.
» » » » » XII, p. 494.

A type specimen of

Trachurus trachurus (LINNÆUS) CASTELN.

(For synonyms see LILLJEBORG l. c. Vol. I, p. 330.)

28) »Gobius (eleotris)» it is very dubions whether the Linnean type of this species is left or not. A specimen of

Gobius in bad condition is kept together with another fish in a receptacle with THUNBERG's label: »*Mus. Lagerstr.*»; but it is a species with very large scales and that does not agree with OSBECK's[1]) words »squamis parvis» nor is the »Maxilla inferior longior,» and the number of anal rays is 11, not 8 etc. Thus it certainly is not OSBECK's »Gobius chinensis» which is said to be identical with Gobius eleotris LINNÆUS of »*Chinensia Lagerströmiana.*» Neither does the description in Am. Acad. IV, p. 250 perfectly agree with this specimen and I therefore dare not regard it as a type, but omit it.

29) »Gobius (pectinirostris).» (Am. Acad. IV, N:o LXI, p. 250, Fig. 3.)

Gobius pectinirostris LINNÆUS S. N. ed. X, p. 264.
» » » » » » XII, p. 450.

This is said to be identical with: Apocryptes chinensis OSBECK l. c. p. 130.

LINNÆUS says in Am. Acad. l. c.: »Pinnae ventrales sub pectoralibus, postice connexae ut unum omnino constituant.» — — This is also the case with the type-specimen. OSBECK says l. c.: »Pinna ventralis unica infundibuliformis.» In GÜNTHER's catalogue however we read (Vol. III, p. 102) under Boleophthalmus: »Ventrals separated from each other.» But DAY says in »The Fishes of India» Vol. I, p. 308 about Boleophthalmus pectinirostris — — — »ventrals — — are united in their entire extent.» This is the same species and the present name is **Boleophthalmus pectinirostris** but as OSBECK's name is older and he has used the binomenclature in the name Apocryptes chinensis this latter specific name must be retained; and the name of this species be written:

Boleophthalmus chinensis (OSBECK & LINNÆUS.)

30) »Clupea (Triza).» (Am. Acad. IV, N:o LXI, p. 251.)

Clupea Thrissa LINNÆUS S. N. ed. X, p. 318.
» » » » » » XII, p. 524.

It is the type of Clupea thrissa LINNÆUS.

But it had already been described by OSBECK l. c. p. 257 under the name »Clupaea Thrissa.» OSBECK therefore must be quoted as the author.

The present name is:

---

[1]) Dagbok öfver en Ostindisk resa åren 1750, 1751, 1752; Stockholm 1757.

Opisthonema thrissa (OSBECK & LINNÆUS) GILL.

(For synonyms see GÜNTHER l. c. Vol. VII, p. 432.)

31) »Clupea (Mystus).» (Am. Acad. IV, N:o LXI, p. 252 Fig. 12.)

Clupea Mystus OSBECK l. c. 256.
» » LINNÆUS S. N. ed. X, p. 319.
» » » » » » XII, p. 524.

There is no specimen of this kind in the Museum of Upsala labelled by THUNBERG as belonging to »*Mus. Lagerström.*», but there is one specimen labelled »Clupea enchrasicolus Mus. Lin.» which is the present **Coilia grayi** RICHARD's and identical with the Clupea mystus of OSBECK and LINNÆUS. I do not doubt that by mistake a change of labels has been made and that this is the type-specimen of »Clupea Mystus.» This may or may not be the case. From OSBECK's and LINNÆUS' descriptions it is quite evident that their »Clupea Mystus» is the present Coilia grayi. To prove that it is Coilia grayi with 10 pectoral rays and 7 pectoral filaments and not Coilia clupeoides with 9 pectoral rays and 6 pectoral filaments, I need only to quote OSBECK l. c.: »Pectorales oss. 17 quorum septem superiora divisa, longissima, ultra anum sese tendentia» and LINNÆUS, *Am. Acad.* l. c.: »Pinnae Pectorales longissimae radiis XVII,» — — —. It thus is a mistake when GÜNTHER in his catalogue l. c. p. 404 makes »Clupea mystus» synonymous with »Coilia clupeoides.» It must be:

Coilia mystus (OSBECK & LINNÆUS). =
= Coilia grayi RICHARDS.
not = Coilia clupeoides auctorum.

32) »Cyprinus (auratus)» is not to be found.

B.

I. Donatio Jonæ Alströmer

nec non

Caroli a Linné;

1749 et sequentibus annis.

In the following pages will be enumerated the species of this »donatio» in the same order as they are recorded by

THUNBERG in his printed catalogue of 1787 (l. c.). The revision will show that while some of the specimens are *Linnean types*, some are not really types but are labelled by THUNBERG, according to LINNÆUS' determinations, and others are named by THUNBERG and are his types when his name is the oldest.

List of birds.

1) Gracula foetida LINNÆUS.

S. N. ed. X, p. 108; ed. XII, p. 164.

The type-specimen of the present

Gymnoderus foetidus (LINNÆUS.)

(For synonyms see P. L. SCLATER, Catal. of Birds in the Brit. Museum. Vol. XIV, p. 402.)

4) Parra Jacana LINNÆUS.

S. N. ed. XII, p. 259.

A very good, stuffed specimen of **Parra jacana** LINNÆUS.

5) Loxia virens LINNÆUS.

S. N. ed. XII, p. 303.

A very bad and rather bleached specimen, most probably of **Tanagra cyanoptera** (NEILL.)

(For synonyms see P. L. SCLATER: Catal. of Birds in the Brit. Mus., Vol. XI, p. 157—58.)

The name of this bird thus will be:

Tanagra virens (LINNÆUS).

I also judge that it is this species and not T. sayaca L. et auct. from LINNÆUS' words in S. N. l. c. p. 303 where he says: »virens, humeris coeruleis», but on p. 316 l. c. he says about »Tanagra Sayaca»: cana, humeris subcoeruleis.»

6) Hirundo Apus alba THUNBERG *not* LINNÆUS.

A white specimen of Hirundo urbica LINNÆUS has been erroneously labelled by THUNBERG: »Hirundo apus alba» and the original specimen of »Hirundo Apus» is lost.

List of reptiles, batrachians and fishes.

1) »Ovum Testudinis» a large egg of some land tortoise.

2) »Testudo rostrata.»

This name cannot be found in »*Systema naturæ*»; it is thus given by THUNBERG and in a footnote he gives the following description: »Testudo rostrata: pedibus palmatis, testa integra carinata, elevato-striata scabra.» The

same year 1787 THUNBERG describes the same animal in »K. Vet. Acad. Nya Handl.» T. VIII, p. 179, Tab. VII fig. 2 & 3. He adds: Testa ovata, coriacea, integra, carinata absque scutis lineis elevatis obliquis punctis elevatis striata, scabra, fusca, magnitudine volae manus. Subtus plana, laevis absque scutis, integra albida. Caput laeve in rostrum auctum protractum, basi cinctum cute colli laxa. Pedes omnes brevissimi palmati, digitis tantum tribus anticis unguiculatis. Cauda brevissima, vix extra testa exserta.» From this description and the figures can be seen that »Testudo rostrata» is a young specimen of some Trionyx from the Old World. BOULENGER, l. c. p. 253 makes it synonymous with Trionyx cartilaginea BODDAERT, but by examination of the type-specimen I have found that such is not the case, for »the alveolar surface of lower jaw is without a longitudinal symphysial ridge,» »epiplastra separated from each other,» »last costal plate not more than half the size of the penultimate,» »snout on the skull not longer than the diameter of the orbit» and »entoplastron forms a right angle.» »Testudo rostrata» will thus be identical with »**Trionyx swinhonis**» (GRAY) BOULENGER and as THUNBERG's name is not far from a century older the name must be:

Trionyx rostratus THUNBERG.
(For synonyms see BOULENGER l. c. p. 257.)

3) Testudo scabra LINNÆUS. The specimen is quite young, dried and in a very bad condition. BOULENGER (l. c. p. 121) makes with? Testudo scabra LINNÆUS synonymous with Nicoria trijuga. It is possible that it is a Nicoria, but it is *not* Nicoria trijuga, to judge from the shape of plastron, which is very little emarginate.

4) Testudo imbricata LINNÆUS. There is a specimen of this kind which, I suspect, has belonged to »*Museum Linnæanum*», but as the label is lost nothing certain can be said about it. It is however Chelone imbricata (LINNÆUS) SCHWEIGG.

5) Rana Bombina LINNÆUS. It is the present **Bombinator igneus** (LAURENTI) MERR.

The name of this species ought to be:

Bombinator bombinus[1]) (LINNÆUS) as there is no reason at all why the old Linnean species-name should be omitted. (Fauna Suec. & S. N.).

6) »Rana Rubeta». The label is written by THUNBERG and it is *not* Rana Rubeta LINNÆUS. The specimen is in a very bad condition and cannot with certainty be identified. It is however not a Bufo as Rana rubeta LINNÆUS seems to be, but a Rana and very probably Rana esculenta LINNÆUS.

7) »Rana marina.» This is also wrongly labelled by THUNBERG. It is Rana catesbiana SHAW.

8) »Rana typhonia» THUNBERG non LINNÆUS is Hyla venulosa (LAURENTI).

9) »Rana marginata» can impossibly be identified.

10) »Rana esculenta» according to THUNBERG's label is Rana arvalis NILSSON.

11) »Lacerta agilis var.» THUNBERG is a Lacerta but *not* agilis, a very bad specimen and dried.

12) »Lacerta crocodilus var.» is a dried, young specimen of Crocodilus porosus SCHNEIDER (= C. biporcatus CUV.)

13) »Lacerta brevipes» THUNBERG. This name cannot be found in any Linnean work and THUNBERG himself says that it is synonymous to »Anguis quadrupes» LINNÆUS S. N. ed. XII, p. 390. But that cannot be the case either, because LINNÆUS says about »Anguis quadrupes» among other characteristics (l. c.) »Pedes — — — pentadactyli»[2]) and the type of »Lacerta brevipes» is tridactyle. In fact it is identical with.

Chalcides tridactylus LAURENTI.

(For synonyms see BOULENGER l. c. Vol. III, p. 403.)

It is thus neither any name given by THUNBERG nor any given by LINNÆUS that can be maintained for this form. Although the type-specimen is known, I hardly think the name of »Lacerta brevipes» can be kept when there is no description of the same published, and the reference by THUNBERG is wrong.

---

[1]) Conf. »Fauna Suecica» and Systema Naturæ ed. XII, p. 355.

[2]) »Aures non habet» is another characteristic that makes it impossible that »Anguis quadrupes» is identical with »Lacerta brevipes.»

14) »Lacerta lateralis» THUNBERG. This species is described in a footnote in the printed catalogue of the *»Donatio Jonæ Alströmer nec non Caroli a Linné.»* The specimen kept in Upsala Zoological Museum is also the type which is described by THUNBERG in K. Vet. Acad. Nya Handlingar [1]) T. VIII, p. 126—127 and pictured in Tab. IV, Fig. 2.

It represents the present:

Chalcides ocellatus (FORSKÅL). As FORSKÅL's name is the older, THUNBERG's only can be kept as a synonym.

15) Siren lacertina THUNBERG. It is evident that this specimen, which is Amphiuma means GARDEN, cannot belong to LINNÆUS' genus Siren when this author says in S. N., I, 2 Addenda: »Siren Corpus bipedum» — — —. Thus THUNBERG's label is a mistake; and the specimen referred to by LINNÆUS l. c. is probably a specimen of the real Siren lacertina labelled as being donated by THUNBERG.

16) »Coluber calamarius.» A bad specimen of a young snake that cannot be identified.

17) »Coluber chersea» = young Vipera berus (LINNÆUS.)

18) »Coluber Prester» LINNÆUS the black variety of Vipera berus (LINNÆUS).

19) »Coluber buccatus» is lost.

20) »Coluber triscalis» THUNBERG.

It is not the Linnean type of »Coluber Triscalis» as the specimen does not at all agree with the description [2]). This specimen is **Boodon lineatus** DUM. & BIBR., but Coluber Triscalis LINNÆUS is regarded to be Liophis triscalis.

21) »Coluber guttatus» LINNÆUS.

A very good specimen of **Coluber guttatus** LINNÆUS, probably the type-specimen. (S. N. ed. XII, p. 385.)

22) »Coluber mycterizans» LINNÆUS.

The specimen belongs to the present **Dryiophis acuminata** (WIED). [3]) LINNÆUS has probably given the name »mycterizans» to more than one species of snake. This can be proved from the figures in *Mus. Reg. Ad. Frid.*, for Tab., 5. fig. 1 is not

---

[1]) Stockholm. 1787.

[2]) It has for instance only 66 caudal shields instead of 86 according to the description etc.

[3]) Oxybelis Æneus (WAGLER).

the same snake as Tab. 19., fig. 2. The former is probably a Dryiophis, the latter possibly a Dryinus.[1]) The above mentioned specimen is probably a type, and therefore we can write.

Dryiophis mycterizans (LINNÆUS) p. p.
= **Coluber acuminatus** WIED,
Dryinus œneus WAGLER,
Oxybelis œneus DUM. & BIBR.,
Dryiophis acuminata GÜNTHER.
Oxybelis œneus JAN.

(For other synonyms see DUM. & BIBR. l. c. VII, 2 p. 819—820 and GÜNTHER l. c. p. 156.)

23) »Coluber coerulescens»? THUNBERG (*not* LINNÆUS). The specimen does not agree with the description of Coluber coerulescens in S. N. ed. XII, p. 389. It is rather »Coluber viridissimus» LINNÆUS S. N. ed. XII, p. 388 which now is called:

Dryophylax viridissimus (LINNÆUS).

(For older synonyms see DUM. & BIBR. l. c. VII, 2 p. 1106 & GÜNTHER l. c. p. 123.)

24) »Coluber exoletus» LINNÆUS. I believe that »Coluber exoletus» (S. N. p. 385 »Coluber carinatus» (S. N. p. 384) are identical. The differences in number of ventral and caudal shields are of no account. This specimen which is labelled exoletus is

Herpetodryas carinatus LINNÆUS according to the opinions of the present time.

25) »Coluber lineatus» is lost.

26) »Coluber petalarius» LINNÆUS. It is **Oxyrhopus petolarius** (LINNÆUS) (see above).

27) »Coluber nebulatus LINNÆUS.

Coluber nebulatus S. N. ed. XII, p. 383.

This is a mostly discoloured but otherwise good specimen of the present:

Petalognathus nebulatus (LINNÆUS) DUM. & BIBR.

(For synonyms see BOULENGER l. c. Vol. II, p. 293.)

28) »Coluber miliaris» must have been lost long ago.

29) »Coluber virgatus» THUNBERG (*not* LINNÆUS) = Imantodes cenchoa (LINNÆUS) DUM. & BIBR. (see above.)

---

[1]) Passerita GÜNTHER.

30) »Coluber strigilis» THUNBERG. This name is not found in the Linnean works, but is given by THUNBERG in the printed catalogue of *»Donatio Jonæ Alströmer nec non Caroli a Linné»* p. 22, and in a footnote (11) he gives a short diagnosis. When thus the name is published with a diagnosis, and the type-specimen is kept and labelled by the author himself so that it is possible to identify the species referred to, THUNBERG's name has to be maintained, if it is older than the one which is now used. The present name is **Thamnodynastes Nattereri** (MIHAN) (see GÜNTHER l. c. p. 164) or **Dipsas Nattereri** (MIHAN) (see DUM. & BIBR. l. c. VII, 2 p. 1149). As the specific name »Nattereri» is given 1820 and THUNBERG's »strigilis» 1787 the priority of the latter cannot be disputed so the name must be:

Thamnodynastes strigilis (THUNBERG).

31) »Coluber Ammodytes» see above *»Surinamensia Grilliana.»*

32) »Anguis ventralis» LINNÆUS. (S. N. ed. XII p. 391). A discoloured, but otherwise good specimen of **Ophiosaurus ventralis** LINNÆUS.

(For synonyms see BOULENGER l. c. Vol. II, p. 281.)

33) »Anguis fragilis» LINNÆUS. A not very good specimen.

34) »Petromyzon fluviatilis» LINNÆUS is lost.

35) »Raja clavata.» A young mutilated specimen, probably of Raja radiata DONOVAN.

36) »Squalus Acanthias» LINNÆUS.

It ought to be named instead of Acanthias vulgaris RISSO which name at present is mostly used:

Squalus acanthias LINNÆUS (or Acanthias acanthias (LINNÆUS)).

(For synonyms see GÜNTHER l. c. Vol. VIII, p. 418 and LILLJEBORG l. c. Vol. 3, p. 665, SMITT l. c. Vol. II.)

37) »Squalus Squatina» LINNÆUS. A stuffed specimen of **Rhina squatina** (LINNÆUS).

38) »Squalus catulus» THUNBERG's label with this name is pasted on a glass jar containing a specimen of Squalus stellaris LINNÆUS or the present Scyllium stellare (LINNÆUS).

(For synonyms see LILLJEBORG l. c. Vol. 3, p. 652.)

39) »Squalus Carcharias» is lost.

40) »Lophius Vespertilio» LINNÆUS. A stuffed specimen of:

Malthe vespertilio (LINNÆUS).

41) »Balistes Monoceros» THUNBERG (*not* LINNÆUS) a small specimen badly stuffed, and mutilated. It is probably **Balistes aureolus** RICHARDSON.

42 & 43) »Ostracion triqueter» & »cornutus» are lost.

44) »Tetraodon ocellatus» THUNBERG (*not* OSBECK, LINNÆUS). A very bad specimen, possibly **Tetrodon liurus?**

45) »Cyclopterus Lumpus» LINNÆUS.

A stuffed specimen of **Cyclopterus lumpus** LINNÆUS.

46) »Syngnathus Acus» THUNBERG. It is the present **Siphonostoma typhle** (LINNÆUS) GÜNTHER.

The synonyms of the two species S. acus and S. typhle have been very much discussed, but as THUNBERG's labels of this collection often entirely disagree with the Linnean diagnoses in S. N., it is not possible to get any explanation from the name on this label, even when compared with the specimen, the less so as there is a true S. acus in the same collection.

47) »Syngnathus pelagicus» THUNBERG = **Syngnathus acus** LINNÆUS.

48—51) are lost.

52) »Gymnotus asiaticus» LINNÆUS. This is really a true Linnean type described by LINNÆUS in S. N. ed. XII, 428—429 (ed. X, p. 247) and the description is so complete that it seems strange that it has not been recognized before. It is the present **Channa sinensis** SAUVAGE [1]) the name of which now will be

Channa asiatica (LINNÆUS). LINNÆUS probably called it Gymnotus because it had no ventral fins, but he says »Gymnotus squamosus dorso pinnato» and adds »dubii Generis, an Anarhichae.» It could not be referred to any other genus of the »Apodes» because: »Ob opercula lateraliter ampla aperienda & ob squamas nequit esse Muraena,» and its shape would not agree with »Ammodytes,» »Ophidium,» »Stromateus» or »Xiphias.» Possibly LINNÆUS found some resemblance between this form and »Gymnotus carapo» (= Carapus carapo),. I need not quote any more

[1]) SAUVAGE: Sur une espèce nouvelle de Channa, Bull. Soc. Philom. Paris 1880, 7 ser. T. 4, p. 58.

of the excellent description, but only refer to the same, and I am glad to have been able to re-establish a well described Linnean species.

53) Trichiurus Lepturus. The shape of the head with the convex interorbital space and the place of the lateral line indicate this specimen to be **Trichiurus muticus** GRAY. It is thus not the same species as the »**Lepturus argenteus**» LINNÆUS described in *Mus. Reg. Ad. Frid.* p. 76 and pictured tab. 76, fig. 2 which latter is quoted as type i S. N. ed. X, p. 246 ed. XII, p. 429 for Trichiurus lepturus. The name Trichiurus lepturus LINNÆUS is after wards by later authors given to the atlantic form with the flat interorbital space and descending lateral line. As LINNÆUS was of the opinion that it only was one species of Trichiurus, which he called T. lepturus, this name is a collective idea that embraces not only the atlantic Trichiurus lepturus auctorum, but Trichiurus muticus GRAY as well. [1]) It therefore would be by all means better to take the oldest specific name »argenteus» which in *Mus. Reg. Ad. Frid.* was with certainty given to the atlantic form with flat interorbital space and descending lateral line, and use it for the form it belongs to. The correct synonyms then ought to be

Trichiurus argenteus LINNÆUS.	Trichiurus muticus GRAY.
Lepturus argenteus LINNÆUS Mus. Reg. Ad. Frid. p. 76 tab. 26, fig. 2.	**Trichiurus Lepturus** pro parte LINNÆUS S. N. X, p. 246.
Trichiurus Lepturus pro parte LINNÆUS S. N. X, p. 246.	» » XII, p. 429.
» » XII, p. 429.	
Trichiurus lepturus CUVIER & VALENCIENNES.	Trichiurus muticus GRAY.
» » BLOCH & SCHNEIDER.	» » GÜNTHER & other authors.
» » Günther & other authors.	
Trichiurus argenteus SHAW.	
The atlantic form with flat interorbital space and descending lateral line.	The species from the Sea of China with the interorbital space convex and the lateral line scarcely descending.

[1]) This is also proved by LINNÆUS' words in S. N.: »Habitat in America, China.»

54) »Ammodytes Tobianus.» This is the Ammodytes lanceolatus LESAUVAGE.

(For synonyms see LILLJEBORG l. c. Vol. 2, p. 211.)

LINNÆUS had observed that there were two species of Ammodytes at the Swedish coasts, as he says: »Species mihi videntur in Suecia duae esse distinctae,»[1] — — but he did not use but one name for both in »*Systema Naturæ.*»

55) »Trachinus Draco» LINNÆUS = **Trachinus draco** LINNÆUS.

56) »Gadus Merlangus,» a very bad specimen of **Gadus merlangus** LINNÆUS.

57 & 58) are lost.

59) »Gadus Carbonarius» THUNBERG *not* LINNÆUS; a very bad specimen, probably Gadus merlangus LINNÆUS.

60) »Gadus Pollachius» LINNÆUS = **Gadus pollachius** LINNÆUS.

61) »Gadus lota» LINNÆUS = **Lotta lota** (LINNÆUS).

(For synonyms see SMITT: »Scandinavian Fishes, Tom. I, p. 532.)

62) is lost.

63) »Blennius viviparus» LINNÆUS = **Enchelyopus** (Zoarces) **viviparus** (LINNÆUS) GRONOVIUS.

64) »Blennius raninus» LINNÆUS = **Raniceps raninus** (LINNÆUS).

65) is lost.

66) »Cepola Taenia.» The specimen is a **Cepola rubescens** LINNÆUS.

67) is lost.

68) »Coryphaena virens» LINNÆUS.

This is identical with the **Novacula cultrata** GÜNTHER but it is uncertain, although probable, if it is a type-specimen. If it is the name ought to be

Novacula virens (LINNÆUS).

69) »Gobius niger» LINNÆUS = **Gobius niger** LINNÆUS.

70) is lost.

71) »Gobius anguillaris» LINNÆUS. S. N. ed. XII, p. 450.

---

[1]) S. N. XII, p. 431.

It is the present **Amblyopus cæculus** Cuvier & Valenciennes, but as it is a Linnean type it must regain its ancient specific name and be called.

Amblyopus anguillaris (Linnæus).

It can easily be recognized from the good description given by Linnæus S. N. ed. X, p. 264; ed. XII, p. 450.

72) is lost.

73) »Cottus quadricornis» Linnæus = **Cottus quadricornis** Linnæus.

74) »Cottus scorpius» Linnæus = **Cottus scorpius** Linnæus.

75) is lost.

76) »Uranoscopus scaber» Linnæus = **Uranoscopus scaber** Linnæus.

77) »Pleuronectes Flesus» Linnæus **Pleuronectes flesus** Linnæus.

78) is lost.

79) »Sparus honoratus.» This is a specimen of **Julis lunaris** (Linnæus) Cuvier & Valenc. Probably the labels have been changed because, according to Thunberg's catalogue, there should be a specimen of the Linnean »Labrus lunaris», as well, in this collection.

80) »Labrus Melops» Linnæus = **Crenilabrus melops** Linnæus.

81) »Labrus ossifagus» Linnæus.

It is a specimen of the present **Labrus mixtus** Fries & Ekström, but it is with the greatest probability a Linnean type, and then the species ought to keep its oldest name and be called.

Labrus ossifagus Linnæus or with correction of what probably is a misprint, and restauration of the lost »r»:

Labrus ossifragus Linnæus. This correction is also made by Thunberg in his catalogue. With this correction the name can be understood but otherwise not. It certainly is derived from »frangere», »ossifragus» »bonebreaker» for its strong teeth.

Smitt in his excellent work over the Scandinavian fishes has declared that there was not much doubt that the Linnean name »Labrus ossifagus» belonged to this species, but he did not want to take it up when no type specimen with that

name remained. Now when such a specimen is found there is no reason not to re-establish the Linnean name.

82) »Labrus chinensis» LINNÆUS = a specimen of

Labrus exoletus LINNÆUS. Probably both names refer to the same species of fish as the descriptions are very similar (see S. N. XII, p. 479.)

83) (see above under 79.)

84) is lost.

85) »Sciaena Umbra.» THUNBERG *not* LINNÆUS! By some mistake TUHNRERG has labelled a specimen of

Ctenolabrus rupestris (LINNÆUS) with the above name.

86) is lost.

87) »Perca fluviatilis monstrosa» THUNBERG a »carass-perch» or rachitic form of **Perca fluviatilis** LINNÆUS.

88) »Perca polymna» LINNÆUS (P. polymnia in THUNBERG's catalogue.)

There is no reason to doubt that this is the type-specimen, the less so, as LINNÆUS himself says that the type is kept in »*Mus. Acad.*» (S N. ed. X, p. 484; ed. XII, p. 484). It represents the present **Amphiprion bifasciatus** BLOCH & SCHNEIDER the name of which thus will be:

Amphiprion polymnus (LINNÆUS).

(For synonyms see GÜNTHER l. c. Vol. VI, p. 3.)

89) »Perca cottoides» THUNBERG = **Scorpaena scrofa** LINNÆUS.

90) is lost.

91) Perca cernua» LINNÆUS = **Acerina cernua** (LINNÆUS) GÜNTHER.

92) »Gasterosteus aculeatus» LINNÆUS = **Gasterosteus aculeatus** LINNÆUS.

93) »Gasterosteus ovatus» LINNÆUS.

This specimen is identical with the present **Lichia glauca** auctorum. LINNÆUS is quoted as author for the latter specific name »glauca» as several authors refer Lichia glauca to his »Scomber glaucus» (S. N. ed. X, p. 298, ed. XII, p. 494) but this is a mistake. The »Scomber glaucus» LINNÆUS must have been a form with armed lateral line, probably a species of Caranx. This is evident from two quotations made

by LINNÆUS in S. N. ed. XII. A) he quotes himself: »Mus. Ad. Fr. 2. p. 89. Scomber glaucus»; and on the cited page we read: »Linea lateralis pone anum incurvata & dein elevata ut cauda evadat angulata, sine appendicibus.» B) he quotes »OSBECK iter 296 Scomber adscensionis,» which is described thus: »Eminentiae laterum vel caudae aculeis plurimis adpressis (27. 49) constituentibus posteriorem partem lineae lateralis rectam sed antica pars lineae lateralis curva inermis.» It does not need to be more plainly pointed out that »Scomber glaucus» LINNÆUS is *not* identical with »Lichia glauca» auctorum. The name »glauca» therefore cannot be maintained, but we have to re-establish the true Linnean name for this species and as LINNÆUS called it Gasterosteus ovatus the present name will be

Lichia ovata LINNÆUS.

The Linnean name Gasterosteus ovatus has by GÜNTHER and other recent authors been given to a species of Trachynotus but now that a Linnean specimen is found this must be altered and corrected. The oldest name for the species of Trachynotus might be:

Trachynotus falcatus (FORSKÅL).

(Conf. GÜNTHER l. c. Vol. II, p. 481.)

94) »Scomber Scombrus» LINNÆUS = **Scomber scombrus** LINNÆUS.

95—97) are lost.

98) Cobitis Taenia LINNÆUS = **Cobitis tænia** LINNÆUS.

99—101) are lost.

102) »Salmo lacustris» THUNBERG *not* LINNÆUS. It is a specimen of Salmo alpinus LINNÆUS but Salmo lacustris is some form of »trutta».

103) »Salmo Eperlanus» LINNÆUS = **Osmerus eperlanus** LINNÆUS.

104) »Esox belone».

Esox belone LINNÆUS is probably a collective idea. This specimen is *not* the Scandinavian species Ramphistoma belone, but as its condition is rather bad it cannot with certainty be classified; it is however if not Ramphistoma truncata at least a very closely related form, thus belonging to the group of species with depressed tail.

105) »Atherina Hepsetus» LINNÆUS.

Probably this name comprehends more than one species. The specimen here referred to is **Atherina boyeri** RISSO.

106) is lost.

107) »Chaetodon nigricans» THUNBERG *not* LINNÆUS is probably **Platax Boersii** BLEEKER.

108—109) are lost.

110) »Clupea Encrasicolus» THUNBERG see above: »*Chinensia Lagerström*» as probably by some mistake, »Clupea mystus» from that collection has been wrongly labelled.

111) is lost.

112) »Cyprinus Aphya» LINNÆUS = **Phoxinus aphya** LINNÆUS.

113) »Cyprinus Grislagine» THUNBERG *not* LINNÆUS. It is no type-specimen as it does not agree with the description in S. N. and is a young Leuciscus idus.

114) is lost.

115) »Cyprinus Cephalus». If it is a Linnean specimen or not is not certain as the label is lost. It is however no type for

Cyprinus cephalus LINNÆUS, and no species of Leuciscus (possibly a hybrid).

Anal rays $^{2}/_{13}$, pharyngeal teeth 2—5, abdomen compressed keeled, but covered with scales, depth $3^{2}/_{3}$ in length.

116) Myxine glutinosa LINNÆUS = **Myxine glutinosa** LINNÆUS.

In this paper ought to be mentioned the only Swedish specimen of

Cyprinus cultratus LINNÆUS or **Pelecus cultratus** (LINNÆUS) from the river Helge-å, Scania. It has been lost and refound several times, and is now kept in the Linnean collection of the Zoological Museum in Upsala.

BIHANG TILL K. SVENSKA VET.-AKAD. HANDLINGAR. Band 22. Afd. IV. N:o 2.

CONTRIBUTIONS A LA CONNAISSANCE

DES

MOLLUSQUES TERRESTRES ET D'EAU DOUCE

DE

KAMÉROUN

PAR

ADOLF D'AILLY

AVEC CINQ PLANCHES

COMMUNIQUÉ A L'ACADÉMIE ROY. DES SCIENCES LE 12 FÉVRIER 1896

EXAMINÉ PAR G. LINDSTRÖM ET HJ. THÉEL

STOCKHOLM 1896

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

Le seul mémoire qu'on rencontre, dans la littérature, spécialement consacré aux mollusques de Kaméroun, est un traité de M. le Professeur E. von Martens dans le »Monatsbericht der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, April 1876», sous le titre: »Die vom Prof. Dr. R. Buchholz in Westafrika gesammelten Land- und Süsswasser-Mollusken». Outre 6 espèces provenant de la Côte d'Or, ce traité contient de Kaméroun 32 espèces terrestres, dont 17 nouvelles, et 8 espèces d'eau douce, dont une nouvelle. Le »Sitzungs-Bericht der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin» des dernières années mentionne aussi quelques espèces de Kaméroun décrites par le même savant. M. le Professeur Dr. O. Boettger a de même décrit une nouvelle espèce Kamérounienne dans le »Nachricht der deutschen Malakozoologischen Gesellschaft, 1892».

Les mollusques que nous allons décrire, ont été recueillis par trois naturalistes suédois, MM. l'ingénieur P. Dusén, le Dr. Y. Sjöstedt et le Dr. J. R. Jungner, qui, pendant les années 1890—1892, ont passé deux ans à voyager dans le Kaméroun. Les collections les plus riches ont été faites par les deux premiers, et nous nous faisons un devoir de reconnaître le soin exquis avec lequel ils ont su les faire. La plupart des espèces y sont représentées par des nombreux individus, et la plus grande partie en a été conservée dans l'alcool. Les notes sur les localités et sur les conditions dans lesquelles les mollusques ont été trouvés sont très précieuses. Il faut l'apprécier d'autant plus, que d'autres branches des sciences naturelles ont été l'objet essentiel de leurs travaux. Ajoutons que pendant la plus grande partie de son séjour en Afrique, M. Dusén a été occupé à mesurer et à cartographier le

territoire appartenant à la maison suédoise KNUTSON, WALDAU & HEILBORN.

On pourra en général faire l'observation que plusieurs des espèces africaines sont très abondantes dans des endroits assez restreints; il en est de même à Kaméroun de plusieurs espèces telles que Gibbus Martensi SMITH, Thapsia Sjöstedti mh., Trochozonites Lindströmi mh., Achatina iostoma PFEIFFER etc.

Les espèces terrestres les plus répandues, à ce qu'il paraît, sont Limicolaria Numidica (REEVE), Achatina marginata SWAINSON, Vaginula pleuroprocta (V. MARTENS), Trochozonites Ibuensis (PFEIFFER) et Gibbus Liberianus (LEA), et parmi les mollusques d'eau douce, Lanistes ciliatus V. MARTENS, Melania Nigritina MORELET et Tympanotonus fuscatus (L.).

En décrivant ces collections, nous sommes parvenu à la conviction de la grande importance qu'il faut reconnaître à la sculpture embryonnaire de la coquille comme caractère générique, chose jusqu'à présent trop négligée, si même on trouve chez quelques auteurs des allusions sur ce sujet. Pour appuyer cette thèse, nous attirerons l'attention sur les genres Trochozonites, Achatina, Pseudachatina, Pseudoglessula etc. Généralement on a attribué trop d'importance à la forme de la coquille, à la grandeur du dernier tour relativement à celle de la spire, au nombre des tours, et chez certaines espèces à l'échancrure de la columelle. Or tout cela varie beaucoup, et la sculpture, qui nous semble souvent très légèrement décrite, présente sans le moindre doute des caractères de la plus haute valeur. La loupe et le microscope n'ont-ils pas été trop peu employés?

Une particularité que nous rencontrons souvent chez les coquilles africaines, c'est l'énorme variabilité de grandeur des individus adultes, notamment dans le genre Ennea.

Les collections qu'ont apportées les trois Suédois se trouvent dans le Musée royal d'histoire naturelle à Stockholm, dans le Musée zoologique de l'Université d'Upsal et (la plus faible partie) dans le Musée de Gothembourg; la plus grande partie de la collection conchyliologique faite par M. DUSÉN a été achetée par nous.

Avant de passer à la description de ces riches matériaux, ce nous est un devoir particulièrement agréable de présenter à MM. les Professeurs HJ. THÉEL et G. LINDSTRÖM, de Stockholm, et T. TULLBERG, de l'Université d'Upsal, ainsi qu'à M. le

Bibliothécaire Dr. E. W. DAHLGREN de la Bibliothèque de l'Académie des Sciences, à Stockholm, notre reconnaissance respectueuse pour la bienveillance qu'ils nous ont témoignée et la libéralité avec laquelle ils ont mis à notre disposition les collections respectives.

Enfin, nous avons les obligations les plus grandes à M. le Professeur E. VON MARTENS pour la bonté extraordinaire avec laquelle il nous a reçu à notre visite à Berlin en vue d'étudier les énormes collections de mollusques africains du Musée zoologique. Nous plaignons seulement beaucoup que le temps que nous avons eu à notre disposition a été trop court.

Fam. STREPTAXIDÆ.

Genus Streptaxis. GRAY.

Sectio Eustreptaxis.

Streptaxis Camerunensis n. sp.

(Pl. I, Fig. 1—5.)

Testa umbilicato-rimata, depresse ovalis, tenuis, sub-diaphana, nitida, subirisans, cerea, epidermide tenui, pallide corneo-albida induta; spira obtusa, semiglobosa; anfr. $5^1/_2$, primi regulares, embryonales oculo nudo lævigati, sub lente præsertim infra suturam levissime radiatim striolati et lineis spiralibus, subtilissimis, impressis, satis distantibus decussati; sequentes arcuatim confertimque costulati striisque quasi malleatis in interstitiis perspicuis spiraliter sculpti; penultimus postice prope suturam rotundato-subangulatus; ultimus antrorsum devians, antice costulatus, costis versus basin evanescentibus, sub lente striis spiralibus linearibus densissimis subtilissime ornatus, dorso basique planulatus, lævigatus, politus, in umbilico ipso ad marginem columellarem plicato-striatus; sutura sub-canaliculata, malleato-marginata, ad aperturam leviter descendens, denique breviter ascendens; apertura lunato-ovalis, perobliqua, pariete lamella mediocri instructa; peristoma albidum, expansiusculum, breviter reflexum marginibus conniventibus callo tenui junctis, dextero superne antrorsum arcuatim protracto.

Diam. maj. 14—16 mill.; min. 10—11; alt. 10—11 mill.

Testa jun. perspective umbilicata, depresse semiglobosa, præsertim basi subvaricosa; apertura lunato-subtrapezialis.

Habitat in Camerunia: Bonge (S.); Bibundi (D.).

Specimina 46, quorum 39 viv. coll.

Bien que très-voisine de S. Souleyetianus (PETIT), qui provient des îles Séchelles, cette espèce présente néanmoins des particularités qui l'en distinguent. L'espèce de M. PETIT, que nous avons eu l'occasion de voir au Musée de Berlin, est d'une couleur tirant sur le verdâtre, tandis que la nôtre est revêtue d'un épiderme nuance corne pâle, grisâtre, avec l'apparence de la cire. Tandis que la costulation de la première est également assez visible sur la face opposée, la seconde y est à peu près parfaitement lisse et d'un poli brillant, gravée seulement de stries spirales d'une excessive finesse, à peine perceptibles sous le microscope. L'avant-dernier des tours est moins proéminent par rapport au dernier que chez S. Souleyetianus, et ce n'est qu'à la fin de son développement qu'il présente un angle très léger, chose facile à constater chez les jeunes individus.

Par la taille et la forme, elle se rapproche beaucoup de S. Welwitschii MOR., et probablement aussi de S. maugeræ (GRAY), qui, tous les deux, proviennent de l'Afrique occidentale, mais le premier n'étant pourvu d'aucune dent à la paroi de l'ouverture, et tous les deux étant privés de la costulation de la surface, il s'en distingue fort aisément.

La dent, d'une longueur de 2 à 3 mill., située un peu à droite du milieu de la paroi, est comprimée, à bord arqué, un peu plus élevé vers le dehors.

L'ombilic, assez ouvert et arrondi en dehors, et se terminant en dedans sur l'avant-dernier tour par un sillon arqué, est, surtout vers le bord columellaire de l'ouverture, gravé de stries pliées, et quelquefois revêtu d'une callosité très mince qui se perd sous celle de la paroi.

Streptaxis Camerunensis, qui semble être assez rare, provient des environs de la factorerie de Bonge, située au bord du fleuve Meme. On l'y rencontre çà et là, mais jamais en abondance, sous les feuilles mortes et pourries dans les fourrés sombres et humides (Buschwald).

Genus Gibbus MONTFORT.

Gibbus Liberianus (LEA).

1840 Bulimus Liberianus LEA in Philad. trans. VII. p. 457. Pl. 11. Fig. 4.
1848 » » PFEIFFER Mon. hel. II. p. 116.
» » pupulus MORELET Revue zool. p. 352.
1849 » Liberianus REEVE Conch. icon. Vol. V. Pl. 88, N:o 660.
1853 » » PFEIFFER Mon. hel. III. p. 359.
» » pupulus » » » » » 360.
1855 Gibbus » ADAMS H. et A. Genera of rec. Mollusca p. 167.
» » Liberianus » » » » » » »
1856 Ennea pupula PFEIFFER Malak. Blätter II. p. 60.
» » Liberiana » » » » » »
1858 Bulimus Liberianus MORELET Sér. Conch. p. 14.
1859 Ennea pupula PFEIFFER Mon. hel. IV. p. 336.
» » Liberiana » » » » » »
1860 Pupa pupula (Edentulina) ALBERS Heliceen ed. v. MARTENS p. 303.
» » liberiana » » » » » » »
1875 Ennea Liberiana H. DOHRN Mal. Bl. XXII p. 205.
1878 » » » Jahrb. Malak. Gesellsch. p. 154.
1881 » » (Edentulina) PFEIFFER Nomenclator p. 18.
1885 Gibbus Liberianus (Edentulina) TRYON Man. of Conch. Ser. 2: P. 2. p. 83, Pl. 17, Fig. 26.
1891 Ennea Liberiana E. v. MARTENS Sitzungsber. Gesellsch. Naturf. Freunde Berlin, Febr. 1891 p. 30

Kaméroun: Etome, Itoki (D.), N'dian, Bonge, Kitta (S.), Bibundi (S., J.); (Barombi (PR.)).
(Liberia, Gabon).

48 spéc., dont 42 conservés dans l'alcool.

L'identité de cette espèce avec celle qu'a décrite et figurée M. DESHAYES (Fér. hist. II, p. 102, N:o 122, Pl. 150, Fig. 19, 20), avancée par MM. PFEIFFER (Mon. hel. III p. 359) et MORELET (Sér. conch. l. c.), nous semble très douteuse, autant qu'on puisse se fier à la figure. La spire de G. Liberianus est plus acuminée; le dos du dernier tour est ventru, et la paroi de l'ouverture est horizontale, caractères qui ne se retrouvent pas dans la figure mentionnée. On ne trouve également aucune trace du pli columellaire. Voilà les motifs qui nous ont forcé de la faire disparaître de la synonymie.

La plupart des spécimens que nous avons eus sous les yeux ont gardé entièrement ou partiellement la couleur vert d'herbe de l'animal, bien qu'ils aient été conservés durant plusieurs années dans l'alcool. En analogie de celle de G. insignis (PFEIFFER) et de G. Martensi SMITH, la sculpture s'affaiblit sur la partie aplatie du dernier tour, située au-dessus de l'ouverture. Chez un seul, la fente ombilicale est agrandie presque de manière à produire un véritable ombilic; tous les autres ont la fente caractéristique fermée et superficielle.

On trouve cette espèce non seulement parmi les racines sur le sol (DOHRN l. c.), mais rampant aussi sur les herbes à larges feuilles, (Pennisetum polystachyon SCHULT.), qui atteignent la hauteur d'un homme.

Gibbus insignis (PFEIFFER).

1856	Ennea	insignis	PFEIFFER	Proc. Zool. Soc. London p. 388.
»	»	»	»	Novitates Conch. I. p. 112. T. 32. Fig. 1, 2.
1859	»	»	»	Mon. hel. IV. p. 335.
1881	»	»	»	Nomenclator p. 18.
1885	Gibbus	»		(Edentulina) TRYON Man of Conch. Ser. 2: P. 2. p. 83 Pl. 17. Fig. 16.

Kaméroun: Etome (D.), Boana (J.).
(Gabon.)

3 spécimens.

Parmi plus de 100 spécimens de G. Martensi SMITH, tous ramassés à Etome, se trouvaient deux individus de cette rare espèce, l'un d'une longueur de 40 mill. complètement développé, l'autre à l'état jeune.

Ils sont revêtus d'un épiderme mince assez brillant. tirant sur l'or. Un peu plus grands que le type, ils ont aussi le test un peu plus solide, le caractère de »testa tenuis» leur étant applicable, nullement celui de »tenuissima».

Les figures qui en ont été données ne sont pas bonnes: ainsi, entre autres, il faudrait que l'ouverture fût plus allongée.

Gibbus Martensi E. A. SMITH.

1876 Ennea insignis v. MARTENS Monatsber. Berlin, apr. 1876. p. 263. T. 4, Fig. 1, 1 a.
1878 » » G. PFEFFER Jahrb. Mal. Gesell. p. 62.
1882 Gibbus Martensi E. A. SMITH Journ. of Conch. III. p. 301.
1885 » » (Edentulina) TRYON Man. of Conch. Ser. 2: P. 2. p. 83. Pl. 17. Fig. 17.

Kaméroun: Etome (230 m. d'alt.), Bomana (670 m. d'alt.), (D.); (Victoria, Bonjongo (B)).

125 spéc., dont 20 dans l'alcool.

Nous risquerons pourtant l'assertion que la columelle est obtusement pliée d'une manière différente de celle de Gibbus insignis (PFEIFFER), le pli n'étant nullement denticulé. Les tours de la spire, et surtout l'avant-dernier, manifestent une tendance à se déborder mutuellement au-dessus de la suture (imbricatim) formant alors un angle obtus de leur partie inférieure. La jeune coquille, obtusement anguleuse vers la base, est brillante au-dessous, avec des stries spirales d'une finesse excessive; sa columelle, à bord largement réfléchi, et formant une perforation perçant toute la spire, est entièrement droite, et à son point de jonction avec le bord basal, elle forme un angle, ce qui rend l'ouverture à peu près parallélogrammique.

Les dimensions de la coquille sont très-variables: on en rencontre des individus qui ont à peine 33 mill. de longueur sur 18 de largeur, tandis que d'autres atteignent jusqu'à 46 mill. sur 24. La spire compte de 6 à 7 tours. Il nous semble que les plus petits spécimens, qui sont moins ventrus et d'un développement en général plus régulier, devraient être séparés sous le nom de »*forma minor*».

Il paraît que l'espèce est restreinte à peu de localités, et elle ne se trouve probablement que dans les contrées montagneuses; habitant, comme les espèces du genre Ennea, sur le sol parmi les détritus végétaux, elle est, comme celles-là, difficile à trouver vivante, pour autant que cela ne dépend pas de ce que nos individus ont tous été recueillis pendant la saison des sécheresses.

Genus Ennea H. et A. ADAMS.

Sectio Uniplicaria PFEIFFER.

Ennea gemma n. sp.

(Pl. I, Fig. 28—33.)

Testa breviter rimata, cylindrica, tenuis, diaphana, cerea, albido-cornea, oblique arcuatim striata; spira cylindrica apice conulum obtusum formante; anfr. 6 convexi; sutura simplici. impressa discreti, embryonales lævigati, sequentes irregulariter oblique striati, ultimus regulariter et subperpendiculariter subsulcatus, ad aperturam leviter ascendens, longitudinis 1/3 fere attingens. Apertura rotundato-trigona, subverticalis, dente parietali, obliquo, compresso munita; columella ipsa in fauce in plicam compressa. Peristoma undique extus callo-marginatum, vix reflexiusculum, marginibus callo aperturali, valido, filiformi junctis, dextro medio subangulatim incrassato-producto.

Long. 4; diam. vix 2 mill.
Animal vivide corallinum.

Habitat in Camerunia (S., ubi?).

Ennea Bongeensis n. sp.

(Pl. I, Fig. 34—37.)

Testa breviter rimata, cylindrica vel obsolete obovata, solidiuscula, pellucens, cereo-albida, nitida, costulis arcuatis, rotundato-planatis ornata; spira cylindrica apice obtuso; anfr. 7, sutura simplici, impressa discreti; primi lævigati, conulum obtusum constituentes, sequentes spiraliter, densissime, oculo nudo haud conspicue, striolati, regulariter oblique striato-costulati, costulis in ultimo, ad aperturam ascendente et 1/3 longitudinis paulo superante basique dorso subgibbo, subverticalibus, latioribus et supra aperturam in striis mutatis vel evanescentibus. Apertura rotundato-trigona, verticalis, dente parietali, valido, compresso, obliquo, ad marginem dexterum paulum appropinquato, munita; columella ipsa profunde in fauce in plicam edentulam compressa. Peristoma undique extus callo-marginatum intusque calloso-incrassatum, marginibus callo aperturali,

superne filiformi junctis; dextero medio angulatim producto et impresso, tuberculo, interdum rectangulari, instructo; basali levissime reflexo; columellari expansiusculo et leviter reflexo, antrorsum arcuatim producto,

Long. 6½—7½; diam. 3½—3¾ mill.
Animal pallide miniatum.

Habitat in Camerunia: Bonge (S.).

Specimina 3 exstant: 1 in coll. mus. reg. Holm., 2 in coll. mus. zool. Univers. Upsaliensis.

Les deux espèces que nous venons de décrire sont, il est vrai, très semblables entre elles dans leur apparence générale, mais le caractère de la sculpture suffira pour les distinguer. Elles se rapprochent peut-être d'E. crystallum MORELET, mais cette dernière, que nous n'avons pas vue, appartenant au groupe de Nevillia, doit donc présenter trop de différences même dans la sculpture, pour que nous risquions de trouver en elle une espèce synonyme à aucune des nôtres.

Elles ont conservé, surtout E. gemma, dans l'alcool une couleur rouge éclatante, coralline.

Ennea monodon MORELET.

1873 Ennea monodon MORELET Journ. de Conch. XXI. p. 330.
1876 » » PFEIFFER Mon. hel. VII. p. 500.
» » conica v. MARTENS Monatsber. Berlin. p. 264. T. 4. Fig. 6, 7.
1878 » » G. PFEFFER Jahrb. Malak. Gesellsch. p. 69.
» » monodon H. DOHRN » » » p. 153.
1881 » » PFEIFFER Nomenclator p. 18.
1885 » » (Uniplicaria) TRYON Man. of Conch. Ser. 2: P. 2. p. 91. Pl. 18. Fig. 62, 63.

Kaméroun: Batoki (D.), N'dian, Bonge (S.), (Bonjongo (B.), Buea (PR.));
(Liberia, Gabon).

9 spécimens, dont 6 dans l'alcool.

L'existence du tubercule à la partie la plus avancée du bord droit n'est pas mentionnée par M. MORELET, mais M. v. MARTENS l'a constatée; chez les individus que nous avons

eus sous les yeux il passe aussi d'une callosité assez légère à une dent assez distincte, comme dans les deux spécimens provenant de Buea que M. v. MARTENS a eu la complaisance de nous donner.

La coquille, lorsqu'elle est fraîche, ne présente pas l'apparence laiteuse dont parle M. v. MARTENS; il y en a cependant des traces chez celles qui ont été recueillies mortes, et M. DOHRN (l. c.) a sans nul doute judicieusement supposé que cela dépendait de la méthode de faire mourir l'animal. Comme tous ses congénères elle a été trouvée sous des feuilles mortes.

Ennea Dohrni E. A. SMITH.

1876 Ennea monodon v. MARTENS Monatsber. Berlin. p. 263. T. 4, Fig. 4, 5.
1882 » Dohrni E. A. SMITH Journ. of Conch. III. p. 302.
1885 » » (Uniplicaria) TRYON Man. of Conch. Ser. 2: P. 2. p. 91. Pl. 18. Fig. 54, 55.

Kameroun: Buea (1,000 m. d'alt.) (J.). (Bonjongo, B.).

Un seul spécimen conservé dans l'alcool se trouve au Musée d'Upsal.

Ce seul spécimen compte 6½ tours de spire; il est d'une longueur de 13 mill. sur. 6½ de diamètre. La dent de la paroi est très petite, presque rudimentaire. La columelle est vers l'intérieur assez brusquement tronquée, ce qui confère à son extrémité l'aspect d'une dent aiguë à un plus haut degré que ne le signale la figure donnée par M. v. MARTENS. Nous ne serions pas surpris si cette espèce, après l'examen attentif de plusieurs individus, était déclarée identique à E. stylodon v. MARTENS.

Sectio Enneastrum PFEIFFER.

Ennea trigonostoma V. MARTENS.

1876 Ennea trigonostoma v. MARTENS Monatsber. Berlin. p. 265. T. 4, Fig. 14—16.
1885 » » (Enneastrum) TRYON Man. of Conch. Ser. 2: P. 2. p. 95. Pl. 18, Fig. 76—78.

Kaméroun: Bibundi (S., J.), N'dian, Kitta, Bonge (S.); (Bonjongo (B.), Buea (Pr.)).

23 spéc., 3 dans l'alcool.

Le bord inférieur de l'ouverture ne présente pas d'angle aussi marqué que l'indique la figure donnée par M. v. Martens; la coquille est aussi ordinairement d'une forme plus clavée. Plus la coquille diminue de longueur, plus elle devient clavée. Un seul sujet, mesurant 20 mill. de longueur sur $8^1/_3$ mill. de diamètre, est cylindrique, et correspond exactement en forme et en dimensions à la figure qu'a donnée M. Morelet d'Ennea pupæformis (Voy. Welw. Pl. 2. Fig. 6). Les dimensions de la coquille varient de $14^1/_2$ à 20 mill. de longueur et de $7^1/_2$ à $8^1/_3$ mill. de diamètre, et la spire compte de $8^1/_2$ à $9^1/_2$ tours. Les premiers tours sont un peu imbriqués et la sculpture est plus fortement accusée vers la suture. M. Tryon prétend incorrectement que les deux plis palatins de l'ouverture n'atteignent pas le bord droit; celui d'en haut aboutit au contraire au péristome, après une interruption plus ou moins prononcée, et se perd dans la callosité sur le point le plus avancé du bord droit. Le plus souvent, la région ombilicale est de même sillonnée près de la nuque comprimée du dernier tour. Par la sculpture, qui est plutôt une costulation fine qu'une striation, cette espèce se rapproche encore d'E. pupæformis Mor. Parmi tous les E., elle semble être la plus voisine de celle-ci, dont elle diffère principalement par l'absence de la dent sur le bord droit, par le pli columellaire non divisé, et par la forme de l'ouverture plus triangulaire.

L'espèce vit sur des plantes ainsi que sous des feuilles mortes dans les bois et sur le sol parmi des graminées (Pennisetum polystachyon).

Ennea columellaris v. Martens.

(Pl. I, Fig. 14—18.)

1876 Ennea columellaris v. Martens Monatsber. Berlin, p. 266. T. 4. Fig. 19, 20.

1885 » » (Enneastrum) Tryon Man. of Conch. Ser. 2: P. 2, p. 94, Pl. 19, Fig. 94, 95.

Kaméroun: (S., ubi?). (Bonjongo (B.)).

Un seul individu vide se trouve au Musée de Stockholm.

En comparant la figure que nous avons donnée de cette espèce, on trouvera que la forme de notre spécimen est assez différente de celle du sujet qu'a figuré M. v. MARTENS. Le nôtre est d'une forme plus ovale, et les tours de la spire sont beaucoup plus convexes, séparés par une suture assez profonde.

En décrivant l'armement de l'ouverture, M. v. MARTENS a négligé la petite dent tuberculeuse qui se trouve profondément dans l'intérieur de l'ouverture au-dessous du pli tridenté de la columelle, presque dans l'angle que forme celle-ci avec la base de la coquille. La costulation de la surface est très fortement développée relativement à la petitesse de cette belle espèce.

Ennea complicata v. MARTENS.
(Pl. I, Fig. 19—21.)

1876 Ennea complicata v. MARTENS Monatsber. Berlin, p. 266, (nec figuræ).
1885 » » (Enneastrum) TRYON Man. of Conch., Ser. 2: P. 2, p. 94 (nec fig.).

Kaméroun: Bonjongo (BUCHHOLZ).

Quoique cette espèce n'ait été trouvée à Kaméroun par aucun des trois naturalistes Suédois, nous en avons cependant donné des figures par les motifs qu'on va lire.

Les figures que M. v. MARTENS a jointes à sa diagnose d'E. complicata (reproduites par M. TRYON) ne représentent pas cette espèce, mais la suivante jusqu'à présent indécrite autant que nous en puissions juger. L'original que représentent nos figures, et que M. v. MARTENS a eu la complaisance de nous donner pour comparaison, se trouvait au Musée zoologique de Berlin dans un tube de verre avec plusieurs individus de l'espèce suivante, et évidemment un exemplaire de cette dernière espèce, qui à première vue ressemble beaucoup à E. complicata, a éte remis au dessinateur. Or les deux dents qui, entre autres et principalement, distinguent ces deux espèces n'étant pas visibles sur la figure, ce n'est qu'avec peine que M. v. MARTENS en la contrôlant a pu observer la faute commise.

Elle est la plus voisine d'E. trigonostoma, dont elle partage la disposition à imbriquer les premiers tours de la

spire, et dont elle paraîtrait être un diminutif, si elle ne présentait pas les particularités distinctives mentionnées par M. v. MARTENS.

Ennea Martensi n. sp.

1876 Ennea complicata v. MARTENS Monatsber. Berlin, T. 4, Fig. 17, 18 (nec descriptio).

Testa oblique rimata, obovata, oblique arcuatim striato-costulata, cereo-albida; anfr. 7½, primi lævigati, ad suturam sub lente ruguloso-striati, cum sequentibus conulum obtusum formantes, antepenultimus et penultimus diametro decrescentes, ultimus ad aperturam haud ascendens, extus profunde bisulcatus, basi attenuatus et in carinam validam compressus. Apertura ²/₅ longitudinis occupans, fere verticalis, rotundato-ovalis, 8-plicata: peristoma late reflexum, continuum, prope marginem dextrum laminam parietalem validam, obliquam, superne triangulatim excavatam, retrorsum flexuosam profunde immittens; margine dextro superne sinuato, in sinu sat profunde tuberculo valido munito, medio antrorsum producto et flexuoso; plicæ palatales 2 oblique descendentes, antrorsum paululum divergentes, superior, marginem attingens, in margine ipso callositatem efficiens; margo columellaris edentulus, columella ipsa in fauce in plicam validam, tridentatám compressa, dentibus duobus superioribus approximatis, supremo minimo, interdum evanescente; infra columellam profunde in fauce dens parvus tuberculiformis.

Long. 10—10¾ mill., diam. 4⅓—5 mill; apert. long. 3½—4, lat. circa 3 mill.

Habitat in Camerunia: Bibundi (D., S., J.); (Bonjongo (BUCHHOLZ), Buea (PR.)).

Spec. 13.

Pour ce qui regarde l'armement de l'ouverture, cette espèce s'accorde presque tout à fait avec E. columellaris; par l'habitus général, au contraire, elle se rapproche beaucoup d'E. complicata.

Elle diffère d'E. columellaris: par sa grandeur, par sa forme obovée très prononcée, par les tours aplatis de la

spire, séparés par une suture peu profonde, les supérieurs en étant souvent un peu imbriqués et le nombre en comportant un de plus, par sa sculpture plus fine et plus oblique, et enfin par les dents de la columelle moins aiguës.

D'E. complicata notre espèce diffère par sa forme moins cylindrique, par le sommet moins obtus de la spire, par le nombre des tours qui sont un de moins, par la costulation un peu arquée, par la lamelle de la paroi très oblique, tandis qu'elle est presque perpendiculaire chez E. complicata, par le fort repliement du bord externe, par l'ouverture relativement plus grande, et enfin, surtout par les deux dents, dont celle qui se trouve dans la sinuosité du bord droit est cachée par la lamelle pariétale, sur laquelle on voit d'ailleurs un tubercule correspondant, et dont l'autre, située profondément dans l'intérieur de l'ouverture, au-dessous de la crête columellaire et un peu derrière elle, ne devient visible qu'en tournant la coquille un peu à gauche.

J'ai eu le plaisir de recevoir en don de M. v. MARTENS deux spécimens de cette espèce sous le nom d'E. complicata. Ils proviennent de Buea, situé sur le petit pic de Kaméroun, et s'accordent exactement avec les nôtres.

Ennea perforata n. sp.

(Pl. I, Fig. 11—13.)

Testa anguste pervio perforata, ovata, tenuis, cereo-albida, nitidula, diaphana, oblique costulata; anfr. 8, convexi, sutura marginata discreti; embryonales læves, primi 5 conulum constituentes, sequentes diametro decrescentes, ultimus attenuatus, ad aperturam ascendens extusque profunde biscrobiculatus, basi horizontalis et circa perforationem in cristam validam compressus; apertura $^{1}/_{3}$ longitudinis occupans, stricte verticalis, rotundato sub-tetragona, 4-plicata: peristoma leviter reflexum, continuum, plicam compressam nec flexuosam profunde immitens; plicæ palatales 2, supera, antrorsum fere evanescens, in margine ipso dextero tuberculum efficiens, infera marginem non attingens; margo columellaris inermis, columella ipsa in fauce in plicam validam, obliquam, edentulam compressa.

Long. $4^{1}/_{2}$, diam. 2 mill.; apert. long. $1^{1}/_{2}$, lat. $1^{1}/_{4}$ mill.

Habitat in Camerunia (D., ubi?).

Specimen unicum in coll. mea exstat.

Cette petite espèce, d'une apparence très élégante, diffère de toutes ses congénères par le sillon ombilicaire, se terminant en une perforation d'une finesse excessive, qui perce toute la coquille, et par la forme singulière de la base du test.

Ennea serrata n. sp.
(Pl. I, Fig. 38—41.)

Testa oblique **rimata**, cylindrica, solidiuscula, nitida, cereo-albida; spira cylindrica apice conulum obtusum formante; anfr. 8 sensim et regulariter crescentes; primi 3 convexiusculi, lævigati, sub lente subtilissime et creberrime oblique striati, tertius subtus lineis tenuissimis, oculo nudo haud conspicuis, decussatus; sequentes subplanati, infra suturam impressam, marginatam, serrato-denticulatam, plicis brevibus, obliquis, validis eleganter regulariterque ornati, ceterum sublævigati; ultimus ad aperturam valde ascendens, basi attenuatus extusque biscrobiculatus; apertura $^2/_7$ longitudinis occupans, subverticalis, rotundato-tetragona; peristoma subexpansum, anguste reflexum, continuum, superne in plicam parietalem validam, intrantem, retrorsum flexuosam complicatum, plicæ palatales 2 oblique descendentes, subparallelæ, supera usque in marginem externum continuata et callositatem tuberculiformem ibi efficiens; margine externo supra sinuato, medio incrassato-producto et flexuoso, margine columellari dilatato, edentulo, columella ipsa in fauce in plicam subverticalem, obtuse bidentatam compressa.

Long. 7; diam. $2^2/_3$; apert. long. 2; lat. 2 mill.

Habitat in Camerunia (S., ubi?).

Specimen unicum in coll. mus. reg. Holmiensis exstat.

Cette belle petite espèce se distingue assez bien de celles du même groupe par sa spire cylindrique et surtout par la sculpture près de la suture, qui en reçoit une élégante denticulation en forme de dents de scie. Il nous semble qu'elle est la plus voisine d'E. denticulata Mor. (Ann. Mus. Genov. III,

1872, p. 202, T. 9, Fig. 10), qui provient de l'Abyssinie, et d'E. elegantula (PFEIFFER) (Mon. hel. II, p. 351), provenant du Cap Palmas à Liberia.

Sectio Gulella. PFEIFFER.

Ennea cavidens v. MARTENS.

1876 Ennea cavidens v. MARTENS Monatsber. Berlin p. 267. T. 4, Fig. 21—23.
1885 » » (Gulella) TRYON Man. of Conch. Ser. 2: P. 2. p. 97. Pl. 18. Fig. 72—74.

Kaméroun: Bibundi (D., S., J.), (Bonjongo (B.), Buea (PR.)). (Fernando Po).

192 spécimens, dont 10 recueillis à l'état vivant.

Sur 192 spécimens, il n'y en avait que trois avec deux dents au bord inférieur de l'ouverture. Il nous semble que les sillons du dehors du dernier tour dans la figure donnée par M. v. MARTENS, sont trop longs; ils ont, en effet, plutôt l'apparence d'une fossette, qui est la conséquence nécessaire de la forme de la dent correspondante.

La longueur de la coquille varie de 10 à 12 mill.; aucun de nos spécimens n'atteint ainsi celle qu'indique M. v. MARTENS. Selon les auteurs, la famille des Streptaxidæ serait ovipare, mais cette espèce fait évidemment exception, comme le font aussi les Streptaxis bulbulus MOR. et Michaui CR. et F. (Sér. Conch. p. 268, 269). Dans quatre individus recueillis au mois de juillet, il y avait des embryons. La spire en comptait 1 tour et demi, et ils mesuraient 1 mill. et demi de hauteur sur 2 mill. et demi de diam. maximum. Aplatis au sommet, ils avaient la même sculpture que la coquille adulte, qui est ornée d'une fine costulation (et non gravée de stries); la suture était imprimée, et la périphérie du dernier tour était en haut fortement anguleuse; enfin, ils étaient pourvus d'un ombilic imprimé. On distinguera ces embryons assez facilement sur la coquille adulte, la sculpture d'une petite partie du second tour en étant affaiblie par sa transformation d'une costulation à une faible striation, qui marque les limites de l'embryon. Relativement à l'espace libre entre les dents de l'ouverture, ces embryons étaient d'une grandeur

étonnante, et ce n'était qu'avec une grande difficulté qu'on pouvait les tirer de la coquille mère. L'espèce vit sur le sol parmi les hautes herbes (Pennisetum polystachyon) et parmi les détritus végétaux. Les individus vivants sont très rares.

Ennea (Gulella?) conospira v. MARTENS.

(Forma minor: Pl. I, Fig. 6—9.)

1892 Ennea conospira v. MARTENS Sitzungsber. Gesellsch. naturf. Freunde, Berlin, Nov., p. 182.

Kaméroun: Buea (1,000 m. d'alt.) (J.); forma minor: Kitta (D.).

Un seul spécimen de chaque forme.

Cette coquille, dont M. v. MARTENS a eu la bonté de me donner un type, offre une sculpture très singulière. Le premier tour de la spire est presque lisse. le second et le troisième sont ornés de stries décurrentes, filiformes, et les suivants le sont de côtes serrées et obliques, un peu irrégulières. Sur la moitié gauche de la partie située au-dessus de l'ouverture, la sculpture s'émousse presque totalement pour se transformer, sur le reste du dernier tour, en côtes filiformes presque perpendiculaires, espacées entre elles par des intervalles réguliers trois fois plus larges que les côtes mêmes. La dent basale forme aussi une fossette sur l'extérieur de la base de l'ouverture; de plus. l'inférieure des dents columellaires en forme une semblable, qui se continue par un sillon superficiel jusqu'au bout du sillon columellaire; il en résulte que la base de la coquille se trouve comprimée en forme de crête.

La dent basale qui, dans le type principal, est saillante et comprimée des deux côtés, est dans la petite forme étendue en travers, dentelée sur le bord supérieur (ce qui toutefois peut être accidentel), et rappelle celle d'E. cavidens v. MARTENS, dont la dent basale est parfois bifurquée.

La forme typique, qui a été décrite par M. v. MARTENS d'après des spécimens qu'a rapportés M. PREUSS de Buea à Kaméroun, a été recueillie par M. JUNGNER en juin 1891, également à Buea, à 1,000 m. d'altitude, parmi des feuilles mortes.

La »forma minor», dont nous n'avons qu'un seul individu, a été trouvée à Kitta par M. DUSÉN déjà en août 1890.

Sectio Excisa n. sectio gen. **Enneæ.**

Testa elongato-ovata, tenuis, cereo-albida; anfr. embryonales lævigati, sequentes costis *oblique ad sinistram abeuntibus* ornati; anfr. ultimus infra medium sulcatus; apertura rotundata, plicata; peristoma reflexum, *ad insertionem valde excisum;* plica parietali obliqua, plicis palatalibus, *subhorizontalibus*, stricte parallelis; columella in fauce plicata.

Ennea Duséni n. sp.

(Pl. I, Fig. 22—25.)

Testa oblique arcuatim rimata, subelongato-ovata, tenuis, diaphana, nitidula, cereo-albida; spira apice obtuso; anfr. 7 convexi, embryonales lævigati, sub lente levissime, confertim striati, sequentes costis arcuatis validis, subdistantibus, oblique ad sinistram abeuntibus ornati, sutura impressa, marginata, denticulata discreti; ultimus basi subgibbus, prope rimam compressus et cervice horizontali rotundato-cristatus, extus infra medium bisulcatus; apertura $^{2}/_{5}$ longitudinis subæquans, rotundata, subverticalis, 6-plicata: peristoma late reflexum, superne callo tenui, dilatato junctum, albido-incrassatum, ad insertionem valde excisum, deinde regulariter arcuatum, plica parietali valida obliqua, intrante, haud flexuosa, plicis palatalibus 3 subhorizontalibus, stricte parallelis, translucidentibus, quarum suprema in margine ipso dextro, ad excisionem angulatim producto extusque impresso, tuberculum format, inferiores longiores 2 extus scrobiculos efficiunt; margine columellari edentulo, columella medio plica transversali valida, basi profundius dente parvulo instructa.

Long. 5; diam. 2; apert. long. vix 2, lat. $1^{1}/_{2}$; longitudo excisionis 1 mill.

Habitat in Camerunia (D., ubi?).

Specimen unicum viv. coll. in collectione mea exstat.

Ennea Boangolensis n. sp.

(Pl. I, Fig. 26, 27.)

Testa oblique subperforato-rimata, elongato-ovata, subsolidula, diaphana, albido-cornea(?); spira elongata apice obtuso; anfr. 8 convexiusculi, embryonales lævigati, sequentes costis arcuatis, validis, subdistantibus, oblique ad sinistram abeuntibus, ornati, sutura impressa, marginata, subdenticulata discreti; ultimus basi gibbus, prope rimam compressus et cervice horizontali rotundato-cristatus, infra medium trisulcatus; apertura rotundata, subverticalis, 8-plicata: peristoma late reflexum, superne callo dilatato junctum, albido-incrassatum, ad insertionem valde excisum, deinde regulariter arcuatum; plica parietali valida, obliqua, intrante, vix flexuosa; plicis palatalibus, 4 subhorizontalibus, stricte parallelis, quarum suprema in margine ipso dextro, ad excisionem angulatim producto extusque excavato, tuberculum efficit, inferiores 3 longiores approximatæ, in callositatem marginis dextri evanescentes, extus scrobiculos efficiunt; margine columellari edentulo; columella superne plicis duabus transversalibus, approximatis, inferiore majore, intrante, basi profundius dente parvulo, tuberculiformi instructa.

Long. $6^1/_4$; diam. $2^1/_4$; apert. long. vix 2, lat. $1^1/_2$ mill.; longitudo excisionis $1^1/_2$ mill.

Habitat in Camerunia: Boangolo (D.).

Specimen unicum in coll. mea exstat.

Au premier aspect, les deux espèces que nous venons de décrire se ressemblent infiniment, mais la denticulation de l'ouverture les distingue toutefois assez facilement l'une de l'autre. Les différences qu'offrent en outre les deux diagnoses, celle de la sculpture du sommet et celle de la couleur et de l'éclat, dépendent de l'état de la coquille au moment de la récolte, Ennea Duséni ayant été recueillie fraîche et Ennea Boangolensis morte et décolorée.

Elles se distinguent de toutes les autres Ennea que nous connaissons par l'énorme excision du bord droit au point de l'insertion. Nous n'avons rencontré non plus chez aucune autre espèce la singulière direction de la costulation, qui, d'ailleurs,

est très fortement accusée. Elles se rapprochent, il est vrai, en général du groupe des Ptychotrema, mais leurs dimensions minimes et les particularités mentionnées justifieraient sans nul doute l'établissement d'une nouvelle section.

En dédiant à M. l'ingénieur P. DUSÉN la première de ces deux espèces, toutes les deux découvertes par lui, en 1891, parmi des feuilles pourries, nous rendons hommage à l'éminent voyageur dont les collections ont tellement élargi notre connaissance de la flore et de la faune de l'Afrique occidentale.

Sectio Ptychotrema MÖRCH.

Ennea mucronata v. MARTENS.

1876 Ennea mucronata v. MARTENS Monatsber. Berlin p. 264 T. 4, Fig. 8—11.

1885 Streptostele (Ptychotrema) mucronata TRYON Man. of Conch. Ser. 2: P. 2. p. 110. Pl. 19. Fig. 9—11.

Kaméroun: Boangolo, Batoki, Bomana (D.), Kitta, N'dian (S.), Buea (J.), Bibundi (D., S., J.); (Bonjongo (B.)).

257 spécimens, dont 53 recueillis à l'état vivant.

La sculpture de la coquille se compose plutôt d'une fine costulation que de stries; les tours embryonnaires sont étroitement plissés ou ridés, surtout au-dessous de la suture. Celle du dernier tour est distinctement marginée. La languette de la paroi de l'ouverture décrit un demi-tour autour de l'axe de la coquille, c'est-à-dire tout aussi loin que les sillons extérieurs du dernier tour, et après avoir succesivement diminué de hauteur, elle se termine plus ou moins distinctement. Les plis du fond de l'ouverture montrent tous les deux, vers leur bout droit, une élévation plus fortement accusée chez celui d'en bas; l'élévation de ce dernier a même souvent l'apparence d'un vrai tubercule; celui d'en haut aboutit seul au péristome en s'abaissant graduellement. En dedans, la columelle est comprimée en une haute crête dont le bord est flanqué de deux dents un peu tordues et courbées en arrière. La longueur de la coquille varie de 18 à 27 mill. sur $6^{1/2}$ à 8 mill. de

diamètre, et la spire compte de 7½ à 9 tours. Sauf ces variations de développement, tous les spécimens que nous avons examinés se ressemblent exactement.

On la trouve sur le sol parmi les graminées ainsi que dans les bois, sous des feuilles mortes et autres détritus végétaux. Il semble que les individus frais sont assez rares ou difficiles à trouver, puisque sur un nombre si considérable, 53 seulement ont été recueillis à l'état vivant. Ainsi M. SJÖSTEDT nous écrit à ce sujet: »Partout on rencontre sur le sol, parmi les hautes herbes, des individus vides en grande abondance, et c'est en vain que j'ai essayé de trouver des individus vivants».

Ennea Tullbergi n. sp.

(Pl. I, Fig. 42, 43.)

Testa oblique rimata, fusiformi-cylindrica, solidiuscula, alabastrina; spira apice papillari cylindrica, apicem versus attenuata; anfr. 9—9½, primi 4 convexi, læves, splendentes, supra suturam sub lente subtilissime ruguloso-striati, sequentes subplanati, nitidi, costulis obliquis, superne validioribus, suturam crenulatam submarginatam efficientibus, ornati; ultimus attenuatus, cervice subcristatus, infra medium profunde bisulcatus ad aperturam leviter ascendens. Apertura subverticalis rotundato-ovalis, 5-plicata: peristoma leviter incrassatum, late reflexum, superne continuum, appressum, prope marginem dextrum, laminam validam parietalem, superne triangulatim excavatam, retrorsum flexuosam profunde immittens, margine dextro superne sinuato, antrorsum angulatim producto et flexuoso, superne satis profunde unituberculato, fauce plicis palatalibus 2 subparallelis oblique descendentibus, quarum superior, ad marginem evanescens, in margine ipso callositatem validam constituit; columellari dilatato, edentulo, columella ipsa introrsum in plicam maximam compressa.

Long. 11½—15 mill.; diam. 3—4⅓ mill.

Habitat in Camerunia: Batoki (D.); Bibundi, Bonge, N'dian, Itoki (S.).

Specimina 20 exstant, omnia viventia collecta.

Cette coquille est évidemment très voisine d'Ennea mucronata v. MARTENS, et au premier coup d'oeil elle pourrait

être considérée comme un diminutif de cette espèce, si elle ne présentait des caractères qui l'en distinguent assez clairement aussi bien que de toutes les autres du même groupe.

La partie supérieure de la spire est plus cylindrique que le reste de la coquille, et grâce au manque de toute sculpture, sauf des traces de stries rugueuses au-dessus de la suture, à peine perceptibles à la loupe, elle y devient resplendissante. Chez la précédente, au contraire, dont l'apex est plus acuminé, les premiers tours sont totalement couverts d'une striation plus fortement accusée au-dessous de la suture, et ne présentent pas non plus de développement cylindrique différant du reste du test.

La petite dent tuberculeuse placée, chez E. mucronata, sur le bord externe en face de la concavité de la languette pariétale, est, chez E. Tullbergi, placée plus profondément sous la callosité du bord droit, vis-à-vis de la convexité de la languette, et quelquefois elle a l'apparence d'une très petite lamelle. Enfin, chez la dernière, le pli de la columelle est dirigé en arrière, et son bord calleux et quelquefois un peu ondulé, est privé des deux dents aiguës qui caractérisent la première.

Les petits individus sont entièrement cylindriques.

La coquille fraîche demi-transparente, et, à l'exception des premiers tours mentionnés ci-dessus, ornée d'une costulation fine et régulière, légèrement arquée, est d'une apparence vitrée, blanchâtre.

L'espèce qui vit dans les mêmes conditions que les autres du genre Ennea, a été découverte, en 1890, par M. P. DUSÉN, qui l'a trouvée en compagnie de la précédente à Batoki sous des feuilles mortes.

Ennea Buchholzi v. MARTENS.

1876 Ennea Buchholzi v. MARTENS Monatsber. Berlin, p. 265. T. 4, Fig. 12, 13.

1885 Streptostele (Ptychotrema) Bonjongoensis TRYON Man. of Conch. Ser 2: P. 2, p. 110. Pl. 19, Fig. 5, 6.

Kaméroun: Batoki (D.); N'dian, Bonge (S.); Bibundi (D., S., J.); (Bonjongo (B.); Buea (PR.)).

25 spécimens, dont 6 recueillis à l'état vivant.

Quant à la denticulation de l'ouverture, nous voudrions bien ajouter quelques mots à la description de l'éminent conchyliologiste. Le pli de la paroi ne se perd pas dans l'intérieur de l'ouverture comme chez E. mucronata v. MARTENS. Le bord extérieur du péristome a toujours dans l'angle supérieur, immédiatement avant sa jonction avec le pli pariétal, un tubercule, peu saillant mais distinct, qui correspond à un tubercule pareil sur la languette pariétale; viennent ensuite un pli oblique, à bord supérieur un peu concave, non un tubercule, et enfin les deux grands plis, qui toutefois devraient être plutôt considérés comme un seul pli bifurqué, vu qu'ils sont représentés extérieurement par un seul sillon. L'inférieur en est plus long et plus saillant. Le pli inférieur du bord columellaire a l'apparence d'une lamelle, les deux supérieurs celle des dents. Les tours embryonnaires de la spire sont lisses et brillants à l'œil nu, tandis que sous le microscope ils sont gravés de stries d'une extrême finesse.

Le test est en outre plutôt orné de fines costules que de stries, et la forme de nos sujets est plus cylindrique que ne l'indique la figure qu'en a donnée M. v. MARTENS.

La longueur varie en général entre 10 et 12 mill., les sujets que nous avons devant nous étant ainsi plus petits que le type de M. v. MARTENS, mais un seul atteint l'énorme longueur de 18 mill. sur 5 de diamètre. Sur le bord columellaire de ce sujet, entre les deux dents supérieures, se trouve un grand tubercule qui s'approche beaucoup du bord. Il nous semble qu'on en voit des traces aussi chez les autres.

Cette espèce vit dans les mêmes conditions qu'E. mucronata, avec laquelle on la trouve, mais elle est beaucoup plus rare.

Genus **Streptostele** H. DOHRN.

Streptostele Buchholzi v. MARTENS.

1876 Streptostele Buchholzi v. MARTENS Monatsber. Berlin, p. 262. T. 3, Fig. 16, 17.

1885 » » TRYON Man. of Conch. Ser. 2: P. 2. p. 108. Pl. 20, Fig. 76.

Kaméroun: Kumbe (D.), N'dian, Bonge (S.); Bibundi (D., S.), Boana (J.); (Bonjongo (B.), Buea (Pr.)).

64 spécimens, dont 50 recueillis frais.

A la loupe, on aperçoit entre les costules des traces de stries décurrentes du même caractère que celles du genre Gibbus, et comme chez ce genre la sculpture s'émousse aussi sur la partie de la coquille qui est située au-dessus de l'ouverture. Les tours embryonnaires sont lisses, et la sculpture des tours suivants est beaucoup moins marquée sur leur moitié inférieure. Pour ce qui concerne la suture, nous voudrions bien ajouter quelques mots à la diagnose: »sutura impressa, minutissime, eleganter crenulata, plus minusve distincte marginata, ad aperturam leviter ascendens». Le bord droit de l'ouverture est un peu aplati vers le haut, et sa partie prolongée est située plus haut vers l'insertion que ne l'indique la figure 17, donnée par M. v. MARTENS. La direction de la columelle est assez variable; par la columelle qui, vers le bas, présente une déviation très considérable à gauche, les uns rappellent Str. Folini (MOR.), les autres se rapprochent par la columelle descendant verticalement de Str. subangusta v. MARTENS (Sitzungsber. Naturf. Freunde 1891, p. 30). Chez quelques exemplaires, on aperçoit sur le bord intérieur de la columelle une petite dent tuberculeuse. Une singularité non mentionnée jusqu'à présent, est la déviation à droite du sommet de la spire chez plusieurs individus, résultant probablement de leur subordination à la famille des Streptaxidæ. La spire compte jusqu'à 10 tours, et la longueur de la coquille varie de 12 à 16³/₄ mill. On la trouve dans les près ainsi que dans les forêts vierges et humides, sous des feuilles mortes avec Subulina angustior DOHRN.

Streptostele pusilla n. sp.

Testa imperforata, turrita, tenuis, albida, subpellucida, nitida, sub lente subtilissime perpendiculariter striolata; spira sensim attenuata apice acuminato; anfr. 7¹/₂ parum convexi, sutura haud crenulata nec marginata discreti, varicibus validis hic illic ornati; apertura subobliqua, tetragono-ovata; columella vix torta, verticalis, usque ad basin descendens angulumque distinctum cum margine. basali formans; peristoma rectum, leviter calloso-limbatum margine dextro modice arcuatim producto, basali paululum recedente.

Long. $4^3/_4$ mill.; diam. $1^1/_2$ apert. long. $1^1/_3$; lat. 1 mill. Animal miniatum.

Habitat in Camerunia: Itoki (1891, S.).

Specimina duo, viventia collecta, in mus. reg. Holm. exstant.

Au premier aspect, on serait disposé à considérer cette espèce lilliputienne comme l'état juvénile de la précédente, mais à l'aide de la loupe, on reconnaîtra bientôt que c'est une espèce nouvelle assez bien caractérisée.

Sur une longueur de $4^3/_4$ mill. seulement elle compte $7^1/_2$ tours, c'est-à-dire le même nombre que Str. Buchholzi dans l'état parfaitement développé. Elle est, en outre, d'une taille plus étroite, à sommet beaucoup plus acuminé. La suture n'est ni crénelée ni marginée. La sculpture du test est de même assez différente. Elle est tout à fait superficielle, d'une apparence rugueuse, formée de stries irrégulières extrêmement fines, souvent fourchées, communiquant les unes avec les autres, et enfin on y aperçoit çà et là des varices très fortement accusées et également distantes entre elles. L'angle que forme la columelle à son point de jonction avec le bord basal est assez distinct, et le bord droit de l'ouverture est faiblement épaissi.

Fam. VITRINIDÆ.

Genus Urocyclus GRAY.

Urocyclus Buchholzi v. MARTENS.

1876 Urocyclus Buchholzi v. MARTENS Monatsber. Berlin p. 269, T. 5. Fig. 1.
1885 » » TRYON Man. of Conch. Ser. 2: P. 3, p. 163. Pl. 36, Fig. 52.

Kaméroun: Buea (D., J.); Itoki Na N'Golo (S.).
(Côte d'Or: Aburi (B.).)

4 spécimens.

Quoique cette espèce ne soit connue jusqu'à présent que par un dessin fait par M. BUCHHOLZ et reproduit par M. v. MARTENS (l. c.), il nous semble que les 4 spécimens que nous avons sous les yeux y appartiennent. Conservés dans l'alcool, ils montrent en tout cas la coloration qu'indique ce dessin selon M. v. MARTENS.

Sur un fond d'une nuance verdâtre, on aperçoit des taches blanchâtres à bord distinct, et, à la différence de celles de l'original de M. BUCHHOLZ, plus nombreuses sur le pied que sur le bouclier.

La partie centrale du disque locomoteur semble égaler le tiers de la largeur totale.

Le bouclier, à bord antérieur très libre, est percé, tout près de son extrémité postérieure très obtusement anguleuse, d'un très petit pore situé justement au-dessus du nucléus de la limacelle parfaitement cachée. Relativement au développement de l'animal, ce rudiment testacé est assez petit, ne mesurant que 8 mill. de longueur sur 5 mill. de largeur chez un spécimen, conservé dans l'alcool, de 53 mill. de longueur. Il est d'une forme elliptique, aplatie, s'élevant graduellement vers le nucléus, qui se trouve au milieu du bord postérieur très obtusement anguleux. La surface supérieure est gravée de stries d'accroissement inégales, et à la loupe on aperçoit çà et là des traces d'une striation rayonnant du nucléus. Elle est, en outre, couverte d'un épiderme mince, d'une couleur fauve tirant sur le verdâtre, et dépassant les bords du test, d'où résulte une sorte de bordure membraneuse. Le côté opposé est quelque peu concave et épaissi par une faible accumulation de substance calcaire qui, dans le tiers postérieur correspondant au nucléus, où s'insère le muscle qui le fixe au bouclier, présente des processus irréguliers, dentiformes. L'espèce semble être assez rare.

Genus **Aspidelus** MORELET.

Aspidelus Chaperi MORELET.

1883 Aspidelus Chaperi MORELET, Journ. de Conch., Vol. XXXI, p. 395, Pl. 10, Fig. 1.

1885 » » TRYON Man. of Conch. Ser. 2: P. 3, p. 167, Pl. 36, Fig. 57, 58.

Kaméroun: Bibundi, Bonge, N'dian, Itoki Na N'Golo (S.).
(Guinea: Assiniam (Chaper).)

17 spécimens.

Nous ne sommes pas absolument convaincu que les spécimens qui se trouvent devant nous appartiennent en effet à l'espèce de M. MORELET. Mais les particularités qu'ils présentent ne sont pas d'une importance telle, qu'elles autorisent la création d'une nouvelle espèce, d'autant plus que la diagnose de l'illustre savant se fonde sur un seul sujet.

La granulation est plus fortement accusée sur le bouclier, à bord antérieur assez libre, et le reste de l'animal est au surplus gravé d'un système réticulé de sillons d'une nuance foncée, dont ceux des côtés du corps sont obliques et prédominants. La couleur est plus foncée sur le bouclier, sur le dos et sur l'extrémité du corps. La nuque est ornée de deux bandes foncées s'étendant en arrière des tentacules. Le bord de la carène du corps est pâle et unicolore, tandis que celui du disque locomoteur est orné d'une série de petites taches d'un brun foncé, rangées presque deux à deux, également distantes entre elles et divisées en long par le sillon bien marqué qui borde le disque.

Le nucléus du rudiment testacé s'élève en façon d'ongle. Outre les stries distinctes d'accroissement, le test est gravé de stries rayonnant du nucléus. Il est revêtu d'un épiderme très mince, qui se détache fort aisément, d'une couleur fauve beaucoup plus foncée que ne le montre la figure de M. MORELET, et d'une apparence irisée sur le nucléus même. Il ne paraît pas que ce test soit aussi mince que l'indique ce savant, la partie intérieure étant légèrement fortifiée par un faible revêtement de substance calcaire. L'espèce a été recueillie sur Pennisetum polystachyon avec Vaginula, Zonitarion, les Helicarion etc.

Genus Helicarion Férussac.

Sectio Africarion Godwin-Austen.

Helicarion plicatulus v. Martens.

1876 Helicarion plicatulus v. Martens Monatsber. Berlin p. 254, T. 1, Fig. 5—8.
1885 » » Tryon Man. of Conch. Ser. 2: P. 3, p. 184, Pl. 43, Fig. 49—51.

Kaméroun: Bomana (D.), Buea (D., J.).
(Côte d'Or: Aburi (Buchholz); Togoland: Bismarckburg.)

118 spécimens, dont 90 conservés dans l'alcool.

Le tour embryonnaire ne montre chez cette espèce aucune trace de sculpture spirale. Nous avons entre les mains quelques individus d'une nuance brune, et d'autres d'un éclat mat d'apparence soyeuse, et qui présentent sur le dernier tour des traces d'une sculpture spirale particulièrement indistincte; à tous autres égards ils s'accordent exactement avec le type.

Comme plusieurs autres espèces de cette famille, Helicarion plicatulus monte à une hauteur considérable au-dessus du niveau de la mer. Ainsi M. Dusén a trouvé au-dessus de Buea, sur le grand pic de Kaméroun, un individu rampant sur le sol d'une grotte à 2,500 mètres d'altitude.

L'espèce vit sur les feuilles des plantes.

Helicarion pertenuis n. sp.

(Pl. I, fig. 49—54.)

Testa depresse convexiuscula, membranacea, irregulariter plicato-striata, nitida, pallide succinea, apice margaritaceo, virescente; spira paulum prominula; anfr. 3, sutura adnata, vix marginata discreti; embryonalis reticulatim punctatus, ultimus celeriter crescens, pænultimum fere tegens; apertura emarginato-rotundata, paulum latior quam altior, margine supero sensim descendente, arcuato, infero leviter arcuato, columellari brevissime reflexo.

Diam. maj. 10; min. $7^{1}/_{2}$; alt. $6^{1}/_{2}$; apert. lat. $6^{1}/_{2}$; alt. 6 mill.

Animal pustulatum, unicolor rufescens vel superne saturatius, interdum maculis fuscis, parvulis sursum adspersum. Pes margine emaculato subtus unicolor, tripartitus, partibus lateralibus transversim sulcatis.

Habitat in Camerunia: Kitta; prope Vevoka (S.).

Specimina sex in coll. mus. reg. Holm. exstant, omnia viv. collecta.

Helicarion pertenuis se distingue par son test extrêmement mince, presque membraneux, d'une couleur d'ambre jaune tirant sur le vert. La sculpture embryonnaire consiste en points microscopiques rangés en spirale et donnant à l'apex une apparence d'une élégance toute particulière.

L'animal est entièrement couvert de petites papilles régulières, également saillantes, très serrées sur les lobes du manteau et y produisant une apparence granuleuse.

Il est le plus souvent d'une seule couleur rouge brun, un peu plus foncée vers le dos et surtout vers l'extrémité du pied; quelquefois ces parties, ainsi que les lobes, sont d'une teinte noirâtre. Le bord du disque locomoteur de tous nos spécimens est pâle, unicolore.

Les lobes, dont celui de droite couvre l'apex de la coquille, s'y étendent sur une plus grande région que chez les espèces suivantes.

Helicarion columellaris n. sp.

(Pl. II, fig. 1—8.)

Testa depresse convexa, tenuis, irregulariter radiatim plicato-striata, nitida, straminea, apice margaritaceo; spira prominula, apice submammillato; anfr. 3 sutura adnata, marginata discreti; embryonalis reticulatim spiraliterque pulcherrime punctatus, ultimus subplanatus, basi convexior, rapide crescens, pænultimum oblique semitegens, præsertim ad suturam obsoletissime, sub lente vix perspicue, spiraliter striatus; apertura diagonalis, ad apicem usque pervia, transversim emarginato-elongato-ovata, $^{3}/_{5}$ latior quam altior, marginibus callo tenuissimo junctis, supero subrecto, infero arcuato, columellari membranaceo-limbato, breviter reflexo-adnato, duplicationem formante.

Diam. maj. 11$^1/_2$, min. 8; alt. 7; apert. lat. 8, alt. 5 mill.

Animal pustulatum, fusco maculatum; pes longissimus. ad tergum valde compressus, margine fusco-maculato, subtus unicolor, tripartitus, partibus lateralibus transversim sulcatis.

Habitat in Camerunia: Bibundi, Vevoka, Itoki (S.).

Specimina 11, omnia viventia collecta, exstant.

La sculpture embryonnaire est chez cette espèce encore plus régulière et plus fortement accusée que chez la précédente (Voir Pl. II, Fig. 5).

L'animal est entièrement tacheté d'un gris foncé tirant sur le brun; même le bord du disque locomoteur est orné d'une série de taches de la même sorte que nous avons décrite chez Aspidelus Chaperi MOR.

Le pied est très prolongé en arrière de la coquille et comprimé des deux côtés. Il est couvert d'une granulation serrée peu saillante, et en outre les lobes du manteau sont ornés çà et là de tubercules inégaux, assez larges. Le test est revêtu d'un épiderme extrêmement mince, se détachant fort facilement; il est coloré d'un jaune paille pâle.

Helicarion depressus n. sp.

Testa valde depressa, peripheria subauriformi, tenuis, irregulariter radiatim plicato-striata, nitida, succinea, apice saturatiori; spira planata apice subprominulo; anfr. 2$^1/_2$ sutura subcanaliculata, adnata discreti; embryonalis spiraliter punctato-striatus, ultimus celerrime crescens, planatus, ad peripheriam compressus, penultimi maximam partem oblique tegens, sub lente undique obsoletissime et creberrime spiraliter striatus; apertura subhorizontalis, ampla, sinuato-rotundata, usque ad apicem pervia, marginibus callo tenuissimo junctis; supero subrecto medio valde, subangulatim protracto, basali arcuato, late membranaceo-limbato, columellari adnato-reflexo, duplicationem fere formante.

Diam. maj. 13$^1/_2$; min. 9$^1/_2$; alt. 6 mill.; apert. diam. maj. 9$^1/_2$; min. 8$^1/_2$ mill.

Animal granulosum, fusco maculatum; lobi pallii granulis æqualibus, nec pustulis, ornati.

Long. 37 mill. Pes quasi costis parallelis, obliquis ornatus.

Habitat in Camerunia: Bonge (S.).

Specimen unicum, in alcoh. servatum, in coll. mus. zool. Univers. Upsaliensis exstat.

Helicarion depressus est évidemment très voisin de H. columellaris m., mais la forme aplatie du test, la sculpture spirale beaucoup plus accusée, le développement accéléré du dernier tour l'en distinguent néanmoins. L'animal présente aussi quelques particularités. Les lobes du manteau recouvrant une partie de la coquille proportionnellement plus petite, sont ornés d'une granulation fine, serrée, manquant tout à fait de tubercules et ressemblant parfaitement à celle de H. pertenuis m. Relativement à la coquille et au pied des autres espèces du genre ci-décrites, le pied est d'une grandeur énorme, surtout la partie postérieure, qui est, en outre, obliquement ornée de côtes filiformes, parallèles, d'une nuance pâle. Mais le seul individu que nous ayons devant nous étant conservé dans l'alcool, il ne faut peut-être pas attacher trop d'importance à ce dernier caractère, très singulier.

La coloration ressemble exactement à celle de H. columellaris.

Helicarion subglobosus n. sp.

(Pl. II, fig. 9—14.)

Testa oblique subglobosa, tenuissima, irregulariter radiatim striata, nitidula, pallide albido-straminea; spira prominula; anfr. 3, sutura adnata, angustissime marginata discreti; embryonalis sub lente vix perspicue spiraliter striolatus, ultimus regulariter sat modice crescens; apertura ad apicem usque perspicua, emarginato-rotundata, margine supero sensim arcuatim descendente, infero et columellari late membranaceo-limbatis, angulo obsoleto inter se junctis.

Diam. maj. $8^{1}/_{2}$, min. 6, alt. $6^{1}/_{2}$; apert. lat. $5^{1}/_{2}$, alt 5 mill.

Animal pallide rufescens, ad tergum compressum, fusco-nebulosum vel unicolor, fusco-brunneum; processi pallii tubuliforme pustulati. Pes pallide marginatus, reticulatim sulcatus, vix pustulatus, subtus pallidus, unicolor, tripartitus, partibus lateralibus transversim sulcatis.

Habitat in Camerunia: Itoki, Vevoka (S.).

Specimina 4, viv. collecta, in mus. reg. Holm. exstant.

Même à la loupe la plus forte, il n'est guère possible de réduire en points les stries spirales à peine perceptibles du tour embryonnaire, comme chez les trois espèces précédentes. Par sa forme, cette espèce ressemble beaucoup à Vitrina dumeticola DOHRN (Mal. Bl. 1866 p. 119), provenant de l'Ile du Prince. La coquille est globuleuse, d'une couleur jaune blanchâtre. Les bords de la columelle et de la base sont largement membraneux.

Le bord intérieur des tours de la spire étant tout-à-fait libre, l'apex est visible de la base à un degré encore plus haut que chez les deux précédentes.

Par la coloration de l'animal, cette espèce se rapproche plus de H. pertenuis, tandis que sa granulation est très ressemblante à celle de H. columellaris, dont elle diffère toutefois par les tubercules des lobes plus serrés, moins larges, et d'une apparence presque tubiforme. Peut-être cela dépend-il cependant de la conservation dans l'alcool.

Il est fort douteux que les quatre espèces que nous venons de décrire appartiennent réellement au même genre que Helicarion plicatulus v. MARTENS. Elles en diffèrent par la sculpture embryonnaire, par la forme des lobes du manteau et par la granulation de la surface du corps.

Genus Zonitarion PFEFFER.

Zonitarion semimembranaceus (v. MARTENS).

(Pl. I, fig. 44—48.)

1876 Helicarion semimembranaceus v. MARTENS Monatsber. Berlin p. 253, T. 1, Fig. 1—4.

1885 » » TRYON Man. of Conch. Ser. 2: P. 3. p. 184, Pl. 43, Fig. 52—54.

» » » (Zonitarion) TRYON ibidem, appendix P. 4. p. 253.

Kaméroun: Bomana (1100 m. d'alt., D.); Bonge, Itoki Na N'Golo, Bibundi (S.); (Victoria (B.)).
(Togoland: Bismarckburg (BÜTTNER).)

46 spécimens conservés dans l'alcool.

En comparant les figures qu'a jointes M. v. MARTENS à sa diagnose sur cette étrange espèce avec celles que nous en avons données, on ne pourra s'empêcher de constater des différences assez considérables. Or les riches matériaux que nous avons à notre disposition nous laissent soupçonner que la coquille reproduite par ce savant était en état de dessication. N'ayant vu que des individus conservés dans l'alcool, nous ne pouvons pas juger des figures représentant l'animal à l'état vivant, mais elles nous paraissent néanmoins un peu extraordinaires. Chez les nôtres, on aperçoit, sur la partie du manteau qui enveloppe la spire de la coquille, un pli externe en forme de carène au niveau de la face supérieure du test. Ce pli existe même chez les individus les plus jeunes. La seule chose qui ne s'accorde pas avec la description qu'a faite M. v. MARTENS, sauf naturellement en ce qui concerne le bord inférieur de l'ouverture (dépendant, comme nous l'avons mentionné ci-dessus, de l'état de la coquille), c'est que nos spécimens sont gravés de stries spirales d'une finesse excessive, à peine perceptibles à la loupe, et que sur la plupart on voit en outre çà et là des sillons interrompus irréguliers, probablement d'une nature secondaire qu'il faut considérer plutôt comme des perturbations dans le développement de la coquille. La coloration de l'animal est très variable. La plupart de nos individus sont ornés de taches noirâtres plus ou moins tirant sur le brun et quelquefois tout à fait noires, mais il y en a aussi d'une nuance unicolore, pâle ou obscure.

La partie centrale du disque locomoteur triparti est toujours pâle, et ordinairement les parties latérales sont de la même couleur, mais quelquefois, surtout chez les spécimens obscurs unicolores, elles sont de la même nuance que le reste du pied. A l'exception de la partie des lobes du manteau dont est revêtue la face opposée membraneuse de la coquille, l'animal est entièrement couvert d'une granulation fine et égale.

L'espèce vit surtout sur les feuilles de Pennisetum polystachyon SCHULT.

Fam. ZONITIDÆ.

Genus Thapsia Albers.

Thapsia troglodytes (Morelet).

1848	Helix	troglodytes	Morelet in Revue zool. p. 351.
1849	»	Africana	Pfeiffer Proc. zool. Soc. of London, Nov. p. 128.
1852	»	»	Petit in Journ. de Conch. T. III p. 68.
»	»	troglodites	» » » » p. 67, Pl. 1, Fig. 14—16.
1853	»	troglodytes	Pfeiffer Mon. Hel. III p. 77.
»	»	Africana	» » » » »
1854	»	»	Reeve Conch. icon. Vol. VII, Pl. 197 No 1385.
»	»	troglodytes	» » » » Pl. 198 No 1393.
1858	»	»	Morelet Sér. conch. p. 11, Pl. 1, Fig. 1.
1860	Nanina	»	(Thapsia) Albers Heliceen ed. v. Martens p. 56.
1865	Helix	Liberiæ	Brown in Tryon Amer. journ. Conch. I p. 136.
1866	»	troglodytes	Pfeiffer in Chemn. ed. nov. III p. 419, T. 148, Fig. 15, 16.
»	Nanina	»	v. Martens Malak. Blätter p. 103.
1868	Helix	Liberiæ	Morelet Voy. Welw. p. 45.
1876	»	»	Pfeiffer Mon. Hel. VII p. 96.
»	Nanina	troglodytes	v. Martens Monatsber. Berlin p. 254, T. 1, Fig. 9, 9 b, 9 c.
1881	»	»	(Thapsia) Pfeiffer Nomenclator p. 56.
1885	Xesta	»	» Tryon Man. of Conch. Ser. 2: P. 6 p. 128 Pl. 42, Fig. 18—20.
»	»	Buchholzi	» Tryon ibidem Fig. 90.
1891	Nanina	troglodytes	» v. Martens Sitzungsber. d. Gesellsch. naturf. Freunde, Febr. p. 30.
1893	»	»	v. Martens Mittheil. aus d. d. Schutzgeb. Band VI, Heft 3.

Kaméroun: Etome, Basse, Bibundi (D.); Bomana (J.), N'dian (S.); (Bonjongo (B.), Barombi (Pr.)).

(Grand Bassam, Axim; Togoland: Bismarckburg (Büttner).

Gabon (Welwitsch);)

45 spécimens, dont 40 recueillis à l'état vivant.

La plupart de nos spécimens sont d'une couleur rougeâtre, mais il y en a aussi quelques-uns qui sont presque blancs ou d'une teinte jaunâtre tirant sur le vert. Chez tous les sujets en bonne condition que nous avons examinés, la suture est d'une nuance violette plus ou moins distincte, comme l'a décrite M. MORELET; on peut donc supposer, que les sujets que MM. PETIT et ALBERS ont eus à leur disposition (trois seulement) ont été recueillis vides et décolorés.

La surface supérieure de la coquille, les tours embryonnaires exceptés, qui sont presque lisses, est gravée de stries décurrentes granuleuses, perceptibles seulement à la loupe; sur le côté opposé, ces stries deviennent encore plus fines et plus ondulées, et leur granulation s'émousse à mesure qu'elles se rapprochent de l'ombilic. Cette granulation donne à la coquille un éclat mat d'une apparence soyeuse ou plutôt grasse. Sous l'épiderme, membrane excessivement mince et se détachant très facilement, le test est tout-à-fait sans éclat.

Le manteau de l'animal est orné de petites taches noires, irrégulières, perceptibles par transparence à travers le test.

Les sujets provenant d'Etome sont d'une fragilité extrême.

Le plus grand de nos sujets mesure 28 mill. de diam. max. et 24 de diam. min. sur 14$^{1}/_{2}$ mill. de hauteur.

Nous avons entre les mains des individus qui représentent des formes transitoires entre les types reproduits par MM. MORELET et v. MARTENS. Nous ne saurions donc pas approuver que M. BOURGUIGNAT ait élevé à la dignité d'une nouvelle espèce, sous le nom de Nanina Buchholzi, la coquille que, le premier, M. BUCHHOLZ a rapportée de Bonjongo à Kameroun,[1] et que M. v. MARTENS a représentée dans son ouvrage.

Selon M. v. MARTENS, l'angle du dernier tour manquerait chez cette espèce; or l'existence d'un tel angle nous semble nécessairement résulter de la description, terminée ainsi par l'éminent savant: »Das Gewinde erhebt sich als breiter Kegel mit etwas concavem Profil aus der abgeflachten oberen Seite der letzten Windung, während deren Unterseite stark gewölbt ist;» et, certes, on l'aperçoit aussi sur la figure qu'il y a ajoutée. Cet angle, plus ou moins fortement marqué et

[1] Selon M. TRYON, on pourrait croire que cette localité se trouve à Mozambique. Elle est située sur la pente méridionale du petit pic de Kameroun, au nord de la ville de Victoria.

s'effaçant souvent vers l'ouverture, n'a pourtant jamais l'apparence d'une carène, pas même chez les sujets peu développés dont nous possédons un grand nombre. L'identité de cette espèce avec Nanina pellucida (GOULD), hasardée par MM. PFEIFFER et TRYON, est donc inadmissible.

Nous fiant à M. MORELET, nous avons cité Helix Liberiæ BROWN parmi les synonymes de cette espèce, mais comme M. PFEIFFER la déclare encore plus carinée que H. pellucida GOULD, nous sommes disposés à l'en faire disparaître.

Thapsia calamechroa (JONAS).

	Helix tenera JONAS (Olim in litt.).		
1843	»	calamechroa	JONAS, Philippi Abbild. I: 3. p. 47. Helix Tab. III, Fig. 2.
1848	»	»	PFEIFFER Mon. Hel. I, p. 57.
1850	Nanina	»	(Xesta) ALBERS Heliceen p. 59.
1854	Helix	»	REEVE Conch. icon. Vol. VII Pl. 179. N:o 1231.
1855	Macrochlamys	»	ADAMS H. et A. Genera of rec. Moll. p. 224.
1860	Nanina	»	(Thapsia) ALBERS Heliceen ed. v. MARTENS p. 56.
1866	Helix	»	PFEIFFER, Chemn. ed. Küster. III, p. 319, T. 129, Fig. 11, 12.
»	Nanina	»	v. MARTENS Malak. Blätter p. 103.
1876	»	»	» Monatsber. Berlin p. 255. T. 1. Fig. 10, 11.
1881	»	»	(Thapsia) PFEIFFER Nomenclator p. 56.
1885	Xesta	»	» TRYON Man. of Conch. Ser. 2: P. 6, p. 127, Pl. 42, Fig. 8, 9.

Kaméroun: Mokundange, Batoki (D.); Bonge, Itoki Na N'Golo, Kitta (S.); N'dian (D., S.); Bibundi (S., J.).
(Lagos; Côte d'Or: Aburi (B.).)

24 spéc., tous recueillis à l'état vivant.

A mesure que la coquille se développe, la coloration devient plus pâle, sans devenir pourtant aussi pâle que dans la figure qu'en a donnée M. JONAS. Les stries décurrentes, qui sont d'une finesse excessive, ne sont pas granuleuses comme

chez la précédente et, en outre, elles ne changent pas d'apparence sur la face opposée du test. La suture devient par transparence un peu marginée.

Nous soupçonnons que la figure de l'animal de cette espèce qu'a reproduite M. v. MARTENS d'après le dessin de M. BUCHHOLZ, n'est pas entièrement juste. Chez la plupart de nos sujets, qui ont été recueillis en très bon état, l'extrémité du pied de l'animal au-dessus du pore terminal, tantôt se termine en forme de bec, tantôt est prolongée ultérieurement en un processus ayant l'apparence d'une corne. Il paraît que cette corne se détache fort aisément, et probablement M. BUCHHOLZ a fait son dessin d'après un individu qui l'avait déjà perdue. Il y a cependant lieu d'ajouter que ces observations sont faites sur des individus conservés dans l'alcool. Le pied est, même chez les sujets conservés de la sorte, d'une longueur extraordinaire en arrière, et gravé de sillons obliques parallèles.

Thapsia Sjöstedti n. sp.

(Pl. II, Fig. 15—20.)

Testa vix perforata, globoso-depressa, tenuissima, pellucida, sericeo-nitida, albido-vitrea, præsertim subtus regulariter plicato-striata, sub lente lineis spiralibus, subtilissime granulatis, decussata; anfr. $5^{1}/_{2}$, parum convexi, sensim accrescentes, obsoletissime rotundato-angulati, angulo in ultimo evanescente; sutura adnata, plicata, submarginata; apertura lata, lunaris: peristoma rectum, acutum, marginibus distantibus, callo tenuissimo junctis, columellari reflexo, perforationem fere tegente.

Diam. maj. 19; min. 16; alt. 11 mill.

Animal reticulatim sulcatum; pes postice ad tergum nigrescens, truncatus, supra cauda longa instructus.

Habitat in Camerunia: inter Mundemba et Mattamani (S.).

Un grand nombre de spéc., recueillis à l'état vivant.

Évidemment cette nouvelle espèce est très voisine de la précédente, mais les particularités qu'elle présente l'en distinguent fort aisément.

Le test est un peu plus convexe, et l'accroissement des tours de la spire est un peu accéléré. On voit, en outre, sur

les tours les traces d'un angle qui s'émousse à mesure que la coquille se développe. L'ombilic est à peu près couvert par le bord columellaire, réfléchi à un plus haut degré que chez Th. calamechroa. Les stries spirales, perceptibles seulement à la loupe, sont très finement granulées, et la sculpture d'accroissement est pliée d'une façon très régulière, surtout à la face opposée.

La coquille est extrêmement diaphane, à peu près hyaline, et beaucoup plus mince que Thapsia calamechroa. Chez la coquille vide, la couleur devient presque laiteuse.

La suture est plus distinctement marginée et pliée d'une façon plus régulière; elle monte, en outre, plus haut sur le tour précédent.

Le pied de l'animal n'est, chez cette espèce, ni aussi prolongé ni aussi comprimé aux côtés que chez la précédente. Il en résulte qu'il est moins haut, surtout vers son extrémité, et que celle-ci devient plus arrondie; d'ailleurs le pied paraît plutôt réticulé, les sillons obliques n'étant pas si prédominants. Le bout du pied se prolonge en un processus beaucoup plus long, n'ayant pas la forme de bec. Ce n'est que très rarement que cet appendice manque. La coloration de l'animal est aussi différente chez ces deux espèces. Chez la nôtre, ce n'est que vers son extrémité que le pied devient un peu grisâtre, la nuque de l'animal, ainsi que les lobes du manteau, n'étant donc pas d'une nuance noirâtre. Au lieu de la bande noire bordée d'un blanc tirant sur la crême que montre par transparence le manteau de Th. Sjöstedti, celui de Th. calamechroa présente deux séries spirales de petites taches d'un gris brun, irrégulières et beaucoup moins marquées. Tous nos sujets se ressemblent exactement.

Cette espèce semble beaucoup plus rare que l'autre, n'ayant été rencontrée que dans une seule localité. M. Sjöstedt, qui l'a découverte, et auquel nous la dédions, nous a communiqué ce qui suit sur sa fréquence: »Partant de N'dian et m'avançant pendant les premiers jours du mois de juin 1891, aussitôt après le commencement de la saison des pluies, vers l'intérieur du pays, je rencontrai cette espèce en grande abondance, surtout entre Mundemba et Mattamani, auprès du sentier qui traverse la brousse épaisse et humide (Buschwald). Elle s'y trouvait sur le sol parmi les feuilles pourries, et çà et là elle était si fréquente, que j'ai pu, sur

un seul point, en ramasser une poignée. Sauf à cette occasion, je ne l'ai jamais rencontrée.»

Genus Trochozonites PFEFFER.

Trochozonites Ibuensis (PFEIFFER).

1846	Helix	Ibuensis	PFEIFFER Symbolæ III p. 66.
1848	»	»	» Mon. Hel. I, p. 51.
1854	»	»	REEVE Conch. icon. Vol. VII, Pl. 199, N:o 1398.
1876	Trochonanina	»	v. MARTENS Monatsber. Berlin p. 256, T. 1, Fig. 15.
1881	Trochomorpha	»	(Nigritella) PFEIFFER Nomenclator p. 80.
1885	Rhysota	»	(Trochozonites) TRYON Man. of Conch. Ser. 2: P. 5, p. 51, Pl. 24, Fig. 95, 96

Trochozonites Ibuensis var. tumidulus (v. MARTENS).

1876 Trochonanina tumidula v. MARTENS l. c. p. 256, T. 1, Fig. 12—14.
1885 Rhysota tumidula (Trochozonites) TRYON l. c., Fig. 97.

La forme typique: Kaméroun: Itoki Na N'Golo, N'dian, Kitta (S.), Isowi, Bonge (D., S.), Bibundi (D., S., J.); (Bonjongo (B.)).
(Ibu ou Ibo près du fleuve Niger).

La variété: Kaméroun: Batoki (D.), Kitta (S.), Boana, Buea (à 1000 m. d'alt.) (J.), Bibundi (D., S., J.); (Bonjongo (B.)).

Nous possédons des deux formes un grand nombre d'individus, dont la plupart sont conservés dans l'alcool.

Nous avons considéré Tr. tumidulus (v. MARTENS) comme une variété de Tr. Ibuensis (PFEIFFER), l'examen attentif d'un grand nombre d'exemplaires des deux formes ne nous permettant pas de le regarder comme une véritable espèce.

Les spécimens, dont la coquille est plus mince et plus aplatie et par conséquent la carène plus tranchante, la couleur d'une nuance cornée, plus ou moins pâle, la carène de la même couleur que le reste du test, et enfin dont la

sculpture dans les deux sens est moins fortement marquée. appartiennent, selon nous, à l'espèce de M. PFEIFFER, tandis que nous considérons comme une forme variante, plus développée sous tous les rapports, ceux dont la coquille est plus grande et plus ventrue, les tours de spire plus convexes. la sculpture plus régulière et plus fortement prononcée. la couleur d'un brun foncé, rougeâtre, sur lequel la carène obtuse se présente comme une bande pâle. Ce sont le Tr. tumidulus de M. v. MARTENS.

Entre ces deux formes il y en a de transitoires, surtout en ce qui regarde la taille.

La sculpture spirale, qui doit bien être le caractère spécifique principal, existe chez les deux formes. Chez Tr. Ibuensis, elle est, surtout quant aux coquilles vides, d'une extrême faiblesse, n'étant perceptible qu'à une loupe assez forte, ce qui a porté M. PFEIFFER à la négliger.

Chez Tr. tumidulus, cette sculpture, quoique très fine, est toutefois assez visible sur les derniers tours, principalement près de la suture, et avant tout sur les tours supérieurs, où elle produit de petits noeuds sur les côtes transversales; elle est, en outre, toujours moins fortement accusée dans les intervalles de la sculpture transversale.

Chez la forme principale, le manteau de l'animal est semé de petites taches noires et blanches (les dernières manquent quelquefois) qu'on aperçoit par transparence, tandis que celui de la variété est presque entièrement teinté de noir, tacheté seulement çà et là d'une nuance plus pâle tirant sur le gris et invisible du dehors. Chez toutes les deux, l'extrémité du dos du pied et la petite corne y attachée sont d'une couleur noirâtre plus foncée et plus distinctement limitée dans la variété.

Cette espèce, comme toutes les autres appartenant au groupe des Trochozonites, présente une sculpture embryonnaire singulière, à laquelle nous attachons beaucoup d'importance comme caractère générique. Elle se compose, à l'exclusion de toute autre sculpture, de fines stries filiformes, décurrentes, d'une nature tout à fait différente de celle de l'autre sculpture spirale. La face opposée est gravée de stries excessivement fines, légèrement onduleuses, à l'apparence sensiblement granuleuse par suite des stries rayonnant du centre de la base. On rencontre cette sculpture basale, modifiée peut-

être dans l'un ou l'autre sens, chez tous les Trochozonites, et quelque chose d'analogue se retrouve chez le genre Thapsia.

Dans plusieurs individus, appartenant aux deux formes et recueillis pendant les mois d'avril—juin, nous avons trouvé de nombreux embryons.

La forme typique vit avec sa variété et plusieurs de ses congénères principalement sur les feuilles très aromatiques d'une Zingibéracée (*Amomum granum paradisi* L.), où on les trouve d'ordinaire très fréquemment.

Trochozonites reticulatus n. sp.

(Pl. II, Fig. 26—31.)

Testa semiobtecte perforata, trochiformis, tenuis, diaphana, straminea vel pallide cornea, sericeo-nitidula; spira conica, apice obtuso; anfr. nunc convexiusculi, nunc subplanati; embryonales sub lente distincte spiraliter filo-striati, sequentes proximi dense, oblique plicato-striati et, sculptura embryonali continuata, pulcherrime reticulati; ceteri liris tenuissimis, distantibus decussati, liris sæpe in anfr. duobus ultimis aut evanescentibus aut tantum prope carinam perspicuis; ultimus planatus et sæpius sub-horizontaliter devians, angulum cum pænultimo formans, acute et compresse carinatus, basi sat convexus, ad carinam leviter excavatus, radiatim levissime striatus et undique striis spiralibus undatis, sub lente vix perspicuis, interdum hic illic filiformibus, ornatus, sericeo-nitens. Sutura impressa, in ultimo subcanaliculata et interdum carina marginata. Apertura obliqua, subsecuriformis. Peristoma simplex, rectum, tenue, marginibus callo tenuissimo junctis; columellari arcuato, in basalem sensim abeunte, breviter reflexo, perforationem semitegente.

Diam. maj. 13—16 mill.; min. 11—13; alt. 9—11 mill.

Animal pallidum, pallio maculis nigrescentibus et albis, translucentibus ornato; pes postice vix truncatus, cauda longa, nigra, ab extremitate sat remota, instructus.

Habitat in Camerunia: Bonge, N'dian, Kitta, Itoki Na N'Golo (S.).

Specimina 35 exstant, omnia viv. coll.

Il n'y a que peu à ajouter à la diagnose que nous venons de donner de cette nouvelle et belle espèce.

Elle s'approche sans doute de la forme typique de Tr. Ibuensis, dont elle diffère toutefois, entre autres, par la forme déprimée de la coquille, par les tours plus aplatis, par la sculpture, par la couleur jaune paille et enfin par la suture, qui, entre les deux derniers tours de spire, est canaliculée et quelquefois marginée par la carène, fort tranchante. Les taches blanches du manteau de l'animal sont prédominantes et quelquefois très grandes.

Trochozonites Lindströmi n. sp.

(Pl. II. Fig. 40—42.)

Testa semiobtecte perforata, subgloboso-conica, solidiuscula, pallide cornea vel albida, subtus pallidior, sublactea, subpellucens, sericeo-nitidula; spira conica, apice subprominulo; anfr. 7, convexi, tumidi; primi spiraliter, dense, oculo nudo haud conspicue, filo-striati; sequentes oblique, densissime irregulariterque plicato-striati, sub lente striis obsoletissimis decussati; ultimus subinflatus, medio pallide cingulatus, obsolete filo-angulatus, basi convexiusculus, sub lente undique tenuissime, spiraliter, undatim striatus, sulcis paucis, concentricis sæpissime sculptus. Sutura filomarginata, impressa. Apertura diagonalis, subsemicircularis; peristoma rectum, acutum, regulariter arcuatum, marginibus callo tenuissimo junctis, columellari triangulatim reflexo, albido-incrassato.

Diam. maj. 15, min. 13; alt. 13 mill.

Animal pallidum, unicolor; pes postice cauda nigriscente, mediocri instructus.

Habitat in Camerunia: Mokundange, Etome, Kitta, Basse, Batoki (D.)

Specimina multa, omnia viventia collecta.

Cette espèce se rapproche beaucoup par sa forme de Tr. Ibuensis var. tumidulus (v. Martens), mais elle présente des

particularités qui l'en font très facilement distinguer. La coquille est plus solide, d'un éclat mat soyeux et d'une couleur cornée très pâle, ou, surtout à la face opposée, d'un blanc tirant sur la cire.

La carène est encore plus obtuse, et chez les individus qui ont atteint leur taille définitive, elle s'efface presque entièrement au dernier tour, ou y présente l'apparence d'un fil aplati. Sur les coquilles d'une nuance cornée, elle se dessine comme une bande pâle et toujours elle est plus diaphane que le reste du test.

La sculpture de l'accroissement est beaucoup moins fortement accusée, se composant de stries faibles, pliciformes, et jamais de costules. La surface est en outre gravée de stries décurrentes à peine perceptibles à une forte loupe, et s'émoussant sur le dernier tour. La sculpture embryonnaire et celle de la base est la même que chez les autres espèces du genre, mais à la base on aperçoit encore le plus souvent chez les individus adultes une zone gravée de sillons concentriques marqués, mais peu profonds, facilement visibles à l'oeil nu.

L'animal est unicolore, pâle, manquant entièrement de taches, et le processus seul de l'extrémité du pied présente une nuance noirâtre.

M. Dusén l'a trouvée en grande abondance à l'époque des sécheresses les plus intenses sur les feuilles de Theobroma cacao L., ayant l'ouverture fermée d'une membrane très mince.

Nous dédions cette belle espèce à M. le Professeur G. Lindström.

Trochozonites suturalis n. sp.

(Pl. II, Fig. 43—46.)

Testa subobtecte perforata, subgloboso-conoidea, tenuis, superne oblique et regulariter costata, cornea, vix nitidula. subdiaphana; spira conica, apice acutiusculo; anfr. 6—7 convexi, sensim accrescentes, subgradati, sursum ad suturam horizontalem, nitidam angulati; embryonales striis spiralibus. filiformibus ornati; ceteri costati, in interstitiis sub lente obsoletissime, spiraliter striolati; ultimus infra medium filocinctus, basi mediocriter convexus, radiatim striolatus, nitidulus, sub lente tenuissime densissimeque, undulatim, spiraliter

striatus; apertura obliqua, subsecuriformis; peristoma simplex, rectum, marginibus callo tenuissimo junctis, columellari subcalloso, superne breviter reflexo, perforationem fere tegente.

Diam. maj. 7 mill.; min. 6½ mill.; alt. 7 mill.

Animal unicolor, aut nigrescens aut pallidum; pes postice vix truncatus, supra cauda brevi, conica instructus.

Habitat in Camerunia: N'dian (S.).

Specimina 5 exstant, quorum 3 viv. coll.

Les côtes très marquées dont est ornée la surface, sont espacées entre elles par des intervalles assez larges et très réguliers; en traversant la suture, ces côtes s'affaiblissent sensiblement. La suture présente la particularité la plus caractéristique: elle est légèrement brillante, les stries spirales fines dont est gravé le reste du tour y manquant; elle est en outre presque horizontale, ce qui donne à la spire une apparence étagée. Les tours embryonnaires et la base ont la sculpture ordinaire.

Trochozonites Adansoniæ (Morelet).

1848	Helix Adansoniæ	Morelet in Revue zool. p. 351.
1853	» »	Pfeiffer Mon. Hel. III p. 59.
1858	» »	Morelet Séries conch. I p. 13, Pl. I, Fig. 4.
1881	Hyalinia »	(Conulus) Pfeiffer Nomenclator p. 74.
1885	Rhysota »	(Trochozonites) Tryon Man. of Conch. Ser. 2: P. 5, p. 52, Pl. 24, Fig. 3.
1894	(?) Nanina » »	Girard in Jornal de sciencias, Lisboa, T. 3 N:o XI p. 204.

Kaméroun: N'dian (S.).
(Ile d'Anno-Bom (?); Gabon.)

Un seul spécimen.

Une particularité qui ne se rencontre chez aucune autre espèce du genre Trochozonites, c'est que la sculpture costulée du reste de la coquille se présente même sur les tours embryonnaires, ce qui rend la sculpture spirale générique, en outre très faiblement accusée, extrêmement difficile à apercevoir même au microscope.

La sculpture concentrique de la base est de même entièrement imperceptible à l'oeil nu.

Il semble que cette espèce, peu commune selon M. MORELET à Gabon, l'est également à Kaméroun, un seul individu y étant trouvé.

Trochozonites Folini (MORELET).

1848	Helix Folini	MORELET in Revue zool. 352.
1853	» »	PFEIFFER Mon. Hel. III p. 57 (excl. syn. Gould).
1858	» »	MORELET Séries conch. p. 13, Pl. 1, Fig. 3.
1866	Nanina »	DOHRN Mal. Blätter XIII p. 120.
1868	Helix »	MORELET Voy. Welw. p. 56.
1881	Trochomorpha Folini (Nigritella)	PFEIFFER Nomenclator p. 80.
1885	Rhysota » (Trochozonites)	TRYON Man. of Conch. Ser. 2: P. 5, p. 51, Pl. 24, Fig. 98.

Kaméroun: Bibundi (D.); N'dian (S.); Bonge (D., S.).
(Ilha do Principe (FOLIN); Angola: Pungo Andongo (WELW.); Gabon.)

40 spécimens, dont 34 conservés dans l'alcool.

La diagnose donnée de cette espèce par M. MORELET s'accorde exactement avec nos individus; ils sont cependant plutôt colorés d'un rouge brun que d'une teinte cornée, la nuance rouge n'étant toutefois pas aussi prononcée que sur la figure qu'en a fournie M. MORELET.

Le côté inférieur de la coquille est d'un brillant très vif, et à peine aperçoit-on sous le microscope des traces de la sculpture spirale qui caractérise ce groupe. Chez les sujets adultes, le bord inférieur de l'ouverture près de la columelle est légèrement arqué en avant. La circonférence de la spire est quelque peu convexe, vers le sommet seulement médiocrement concave.

Il est assez étonnant que M. PFEIFFER (Mon. Hel. l. c.) ait pu réunir Tr. talcosus (GOULD) avec cette espèce, de même que M. GOULD semble disposé à le réunir avec Tr. Ibuensis (PFEIFFER). Plus tard (Mon. Hel. VII p. 101), M. PFEIFFER a changé sa manière de voir, informé de son erreur par MM. MORELET et DOHRN (ll. cc.).

M. DOHRN (et après lui M. PFEIFFER) est le seul qui décrit la suture comme canaliculée; cependant ce caractère,

très distinct chez tous nos spécimens, est d'une certaine importance pour définir la relation entre Tr. Folini (MOR.) et l'espèce suivante.

Trochozonites Folini var. **percarinatus** (V. MARTENS).

1876 Trochonanina percarinata v. MARTENS Monatsber. Berlin p. 256, T. 1, Fig. 16—18.
1878 » » G. PFEFFER Archiv für Naturgeschichte Band 44 p. 256. T. 13, Fig. 5. 6.
1885 Rhysota » (Trochozonites) TRYON Man. of Conch. Ser. 2: P. 5, p. 51, Pl. 24, Fig. 92—94.

Kaméroun: Kitta, Basse (D.); Bibundi (S.). (Bonjongo (B.).)[1]

46 spécimens, dont 38 recueillis à l'état vivant.

Il est assez douteux que cette espèce puisse être reconnue comme réellement distincte de Tr. Folini (MOR.), dont nous avons entre les mains des sujets parfaitement typiques. Les sujets sur lesquels se fonde la diagnose donnée par M. v. MARTENS et que nous avons eu l'occasion de voir au Musée de Berlin, ont perdu par l'usure un caractère essentiel, savoir les petits processus piliformes des côtes transversales, rangés en séries spirales sétiformes, dont les restes ont donné naissance à cette observation de M. v. MARTENS: *»lineis subtilissimis spiralibus decussata»*. Or, ce caractère, ne s'y trouvant plus, a fait disparaître ainsi la seule particularité qui distinguerait essentiellement cette espèce de Tr. Folini (MOR.). et avec les côtes sétifères se présente au contraire un des caractères les plus distinctifs de ce dernier type. Il est impossible de découvrir un autre caractère positivement spécifique indiscutable. Le seul auquel on pût attacher de l'importance, est celui que Tr. percarinatus est plus déprimé. d'où il résulte que la carène devient plus saillante, la suture plus distinctement canaliculée, et la base de la coquille plus large.

Mais, outre des spécimens parfaitement typiques des deux espèces, nous en avons des formes transitoires qui effacent

[1] Le catalogue de M. STAUDINGER donne sous ce nom une espèce provenant de Mozambique, mais c'est sans doute une erreur.

graduellement la différence, et dont la place dans l'une ou l'autre espèce est impossible à préciser. Par ces motifs, nous nous permettons de considérer l'espèce de M. v. MARTENS comme une variété de Tr. Folini, et nous proposons pour elle le nom de Tr. Folini var. percarinatus (v. MARTENS).

La couleur de la coquille est la même chez les deux formes, peut-être un peu moins foncée chez la variété, et, — autant qu'il est possible d'en juger par des individus conservés dans l'alcool, — les animaux sont également de la même nuance. La face opposée est en outre, par son éclat et par sa sculpture, exactement semblable à celle de la forme principale. Ce que dit M. DOHRN de la strie saillante qui borde la suture de Tr. Folini, est également applicable à la variété.

Au surplus, elles vivent en compagnie sur les mêmes plantes, surtout sur les feuilles d'Amomum granum paradisi L., comme toutes leurs congénères.

Trochozonites hystrix n. sp.

(Pl. II, Fig. 32—35.)

Testa perforata, turbinata, pallide straminea, tenuis, diaphana, lamellis obliquis, transversalibus eleganter costulata, pilis longis, in seriebus spiralibus dispositis, in medio anfractuum maximis, rigida; spira conica apice obtuso; anfr. 8, planati, sensim crescentes; embryonales spiraliter, dense striati, sequentes subplanati, lamelli-costati, piliferi; ultimus acute carinatus, basi sat convexus, nitidus, striis subtilissimis, oculo nudo haud conspicuis, sculptus; sutura carinato-marginata; apertura obliqua, securiformis; peristoma rectum, acutum, marginibus callo tenuissimo junctis; dextro subplanato, basali arcuato, columellari breviter reflexo, perforationem fere tegente.

Diam. maj. 11 1/2, min. 10; alt. 11 mill.

Animal pallidum, maculis nigris et albidis, translucentibus adspersum; pes unicolor, pallidus, postice cauda nigra instructus.

Habitat in Camerunia: Kitta, Itoki (S.).

Specimina 9 exstant, omnia viv. coll.

Les longs poils sétacés qui, presque sur le milieu des trois derniers tours, forment la troisième série à partir de la carène, sont dirigés en haut et légèrement arqués. A l'insertion sur les côtes transversales, ils sont très larges et creux le long de leur côté gauche.

La face opposée est d'un brillant très vif. L'espèce appartient évidemment au même groupe que Tr. Folini, mais la spire n'est pas concave vers le sommet, et la suture, qui est certainement, bordée par la carène, n'est pas canaliculée. La couleur de la coquille est également différente.

Sur un fond noir, le manteau présente par transparence de grandes taches blanches à bord distinct, qui donnent à l'espèce une très belle apparence.

Le pied est unicolore, pâle, sauf à la partie postérieure du dos avec la petite corne y attachée, qui est d'un noir foncé.

Trochozonites pilosus n. sp.

(Pl. II, Fig. 36—39.)

Testa perforata, turbinata, pallide cornea, tenuis, diaphana, lamellis obliquis, transversalibus, tenuissimis, pilis brevibus, in seriebus spiralibus dispositis, instructis, ornata; spira conica apice obtusiusculo, spiraliter, dense striato. Anfr. 8, convexi, sensim accrescentes; ultimus basi convexus, nitidus striis spiralibus, sub lente sat distinctis, sculptus, carina acuta, tenui cinctus; sutura carinato-marginata. Apertura obliqua, securiformis; peristoma rectum, acutum, marginibus callo tenuissimo junctis; dextero sensim arcuato, basali profunde immerso, columellari subverticali, breviter, triangulatim reflexo, perforationem semitegente.

Diam. maj. 12, min. 10½; alt. 11 mill.

Animal pallidum, nigrescente-nebulosum, maculis albis, translucentibus adspersum. Pes unicolor, postice cauda fusca, pro ratione magna, instructus.

Habitat in Camerunia: Kitta, N'dian, Itoki (S.); Mokundange (D.).

Specimina 17, omnia viv. collecta, exstant.

Cette espèce, qui se rapproche beaucoup de la précédente, présente cependant quelques particularités distinctives.

La spire étant légèrement concave vers le sommet, et les tours un peu plus convexes, la coquille est de taille moins fortement conique. La carène est quelque peu plus tranchante, et les poils, à peu près égaux, sont rangés en séries plus nombreuses; sur le dernier tour, on en compte 9 à 10, tandis que l'on n'en compte que 7 chez la précédente. Tr. Folini a des séries encore plus nombreuses.

La base, du même éclat, offre à la loupe une sculpture spirale beaucoup plus distincte que chez Tr. hystrix. La suture est bordée par la carène, qu'on peut suivre jusqu'au commencement des tours embryonnaires.

La coloration de l'animal ressemble à celle de l'espèce précédente, mais les taches blanches du manteau sont moins larges, et la corne du pied est d'un noirâtre moins foncé.

De Trochozonites Folini cette espèce diffère entre autres par la couleur de la coquille et par la suture non canaliculée.

Trochozonites turbinatus n. sp.

(Pl. II, Fig. 47, 48.)

Testa turbinata, anguste perforata, talcosa, vix nitidula; anfr. 8 (?), convexiusculi, irregulariter, oblique striati, ultimus obtuse, angulatim filo-carinatus; basi radiatim sat distincte sigmoideo-striatus; sutura filo-marginata. Apertura subtetragono-securiformis, diagonalis; peristoma acutum, rectum, marginibus callo tenuissimo junctis, columellari subverticali, calloso-incrassato, breviter reflexo.

Diam. maj. 3, min. $2^{1}/_{2}$; alt. 4 (?) mill.

Habitat in Camerunia: Kitta (S.).

Specimen unicum, apice destructo, in coll. mus. reg. Holm. exstat.

Le sommet de la coquille étant détruit, il est impossible de déterminer la sculpture embryonnaire. Celle de la face opposée est la même que chez les autres espèces du genre; les stries spirales en sont légèrement onduleuses, et celles de l'accroissement sont sigmoïdes et assez fortement accusées.

Trochozonites bifilaris (H. DOHRN).

(Pl. II, Fig. 49—55.)

1878 Trochonanina bifilaris H. DOHRN Jahrb. Malak. Gesellsch. p. 155.

Testa perforata, conica, tenuis, cornea, unicolor vel tæniis 1—3 castaneis plerumque ornata, subdiaphana, leviter striata, sub epidermide tenuissima, submargaritacea vel sericea, facile deterenda, sub lente subtilissime decussata; spira perfecte conica, apice acutiusculo, sub lente minutissime spiraliter striato; anfr. 7—9 convexi, sensim accrescentes, superi medio carina una, ultimus carinis duabus filiformibus, quarum infera peripherica, cincti, sutura carinato-marginata discreti; ultimus basi sat convexus, nitidissimus, radiatim striatus et striis spiralibus, sub lente vix perspicuis, sculptus, ad carinam obsolete excavatus. Apertura parum obliqua, rotundato-securiformis. Peristoma rectum, simplex, marginibus distantibus, callo tenuissimo junctis, basali regulariter arcuato, columellari reflexo, perforationem semitegente.

Diam. maj. $5^1/_2$—$6^1/_2$, min. 5—6; alt. 6—7 mill.

Animal pallidum, postice nigrescens; pes cauda nigra, pro ratione magna, instructus, postice rotundatus nec truncatus.

Habitat in Camerunia: Ekumba-Liongo, Basse, Batoki (D.); Kitta, Bonge, Itoki (S.); Bibundi (D., S.).

(Liberia (SCHWEITZER).)

Specimina 78 examinavimus, omnia viventia collecta.

La forme de cette belle petite espèce est celle d'un cône plus ou moins aigu, et le bord inférieur de l'ouverture est plus ou moins abaissé. Le nombre de fascies varie d'une à trois; en général il y en a deux, l'une, un peu plus large, se trouvant au milieu des deux carènes sur la moitié inférieure des tours, l'autre, plus étroite, se voyant immédiatement au-dessus de la carène supérieure. D'ordinaire elles s'affaiblissent à mesure que la coquille se développe, et souvent elles s'évanouissent sur le dernier tour, surtout la supérieure. La

troisième fascie, très rare, se trouve à la base de la coquille près de la carène. Les fascies et les carènes manquent toutes sur les tours embryonnaires. Les individus les plus rares sont ceux ornés de trois fascies et ceux qui n'en ont aucune.

Très rarement on trouve des individus qui ne possédent qu'une carène, celle de la périphérie, la supérieure ayant tout à fait disparu, ou marquant quelquefois sa place par une fascie plus transparente et d'une nuance légèrement plus foncée que le fond. Sur 78 spécimens, nous n'en avons trouvé que 3 de cette variété.

Il est hors de doute que l'espèce décrite ci-dessus est identique à celle qu'a découverte M. SCHWEITZER à Liberia, et qu'a décrite M. DOHRN (l. c.), mais le seul individu sur lequel se fonde sa diagnose s'étant brisé quand on l'a sorti de l'alcool, celle-ci est restée incomplète.

Trochozonites bifilaris est le plus voisin de Tr. talcosus (GOULD), et se distingue d'avec lui par un épiderme singulier d'une apparence talqueuse. L'apex et la base de la coquille sont gravés de la sculpture qui caractérise le groupe, celle de la base étant toutefois à peine perceptible même à une forte loupe.

L'appendice du pied est d'une grandeur extraordinaire relativement à celle de l'animal même.

On trouve le plus souvent cette espèce sur les feuilles d'une zingibéracée (Amomum granum paradisi L.).

Trochozonites talcosus (A. GOULD).

1850	Helix talcosa	GOULD	Proc. Bost. Soc. III p. 194.
1853	» Folini	PFEIFFER	Mon. Hel. III p. 57 adnot.
1869	» talcosa	»	Novitates Conch. III p. 500 T. 108, Fig. 7—9.
1876	» »	»	Mon. Hel. VII p. 101.
»	Trochonanina talcosa var. elatior	v. MARTENS	Monatsber. Berlin p. 257.
1881	Trochomorpha »	PFEIFFER	Nomenclator p. 80.
1885	Rhysota »	(Trochozonites) TRYON	Manual of Conch. Ser. 2: P. 5. p. 52. Pl. 24, Fig. 2.
1893	Trochozonites talcosus	v. MARTENS	Mittheil. aus d. d. Schutzgebiet. Band VI, Heft. 3.

Kaméroun: Batoki (D.), N'dian (S.), (Bonjongo (B.), Buea (Pr.)).
(Liberia: Cape Palmas (Perkins));
(Togoland: Bismarckburg (Büttner)).

2 spécimens recueillis à l'état vivant.

Par la sculpture, l'apparence talqueuse du test et la forme de la spire, cette espèce se rapproche beaucoup de Tr. bifilaris (Dohrn), par la sculpture seule aussi de Tr. Calabaricus (Pfeiffer). Elle n'a, au contraire, rien de commun avec Tr. Folini, sauf la sculpture singulière des tours embryonnaires, qui caractérise toutes les espèces de ce genre, et il est difficile de comprendre comment M. Pfeiffer a pu la regarder comme synonyme de cette espèce-ci.

Les stries spirales très minces, microscopiques de la base, moins ondulées que d'ordinaire, ne sont pas granuleuses comme chez l'espèce suivante.

Mesurant 4 mill. et demi de diam. max. et 4 mill. de diam. min. sur 4 mill. de hauteur, et la spire comptant le nombre de tours, 6 et demi, que lui assigne M. Pfeiffer, les spécimens que nous avons sous les yeux, comparés à la variété *elatior* (v. Martens l. c.), confirment la grande variabilité des dimensions que présentent les mollusques de ces contrées.

Trochozonites Calabaricus (Pfeiffer).

1856 Helix Calabarica Pfeiffer Proc. zool. Soc. London p. 327.
1859 » » » Mon. Hel. IV p. 37.
1869 » » Novitates Conch. III p. 501. T. 108 Fig. 10—12.
1876 Trochonanina Calabarica v. Martens Monatsber. Berlin p. 257.
1881 » » Pfeiffer Nomenclator p. 57.
1885 Rhysota » (Trochozonites) Tryon Man. of Conch. Ser. 2: P. 5. p. 51. Pl. 24, Fig. 99—1.

Kaméroun: Kitta (D., S.), N'dian, Bonge (S); (Bonjongo (B.)).
(Old Calabar.)

25 spécimens, dont 16 recueillis à l'état vivant.

Les petites dimensions, le nombre des tours de spire et les termes »margine columellari superne vix reflexo» démontrent que l'individu sur lequel M. Pfeiffer a fondé sa diagnose n'était pas adulte, comme l'a soupçonné aussi l'illustre

savant. L'individu dont il a indiqué les mesures dans la Mon. Hel. VII p. 104, n'a cependant pas non plus atteint son complet développement, car nous en avons des spécimens, qui, comptant un tour de plus, mesurent 17 mill. de diam. max. sur 10 de hauteur, et le bord columellaire chez les sujets adultes est toujours »superne breviter reflexo, perforationem semitegente». Le bord inférieur de l'ouverture, près de la perforation, présente une faible sinuosité et décrit ensuite une légère courbure en avant.

La sculpture des tours embryonnaires est du même type que chez les autres espèces de ce groupe; celle de la base, au contraire, est formée de petits grains perceptibles seulement au microscope, plus au moins disposés en spirale, remplaçant les stries minces onduleuses de la plupart des Trochozonites.

Parfois la suture est marginée par la carène, lorsque l'enroulement des tours de spire ne coïncide pas exactement avec elle. La distance entre les stries filiformes décurrentes qui ornent la surface supérieure de la coquille à partir du troisième tour, diminue vers la suture. L'animal est d'une couleur pâle, vers l'extrémité du dos d'une teinte grise noirâtre, et à travers le test on voit le manteau tacheté de noir.

Trochozonites Théeli n. sp.

(Pl. II, Fig. 21—25.)

Testa semiobtecte perforata, concavo-conica, tenuis, subopaca, rufo-cornea, apicem versus subtusque pallidior. Spira concaviter producta, apice acutiusculo. Anfr. 10; embryonales sub lente tenuissime, subgranulatim, spiraliter striati, sequentes 4 lente accrescentes, convexiusculi, lamellis distantibus, obliquis, oculo nudo vix perspicuis, tuberculis obtuse instructis, costati; ceteri planati, plicis obliquis, arcuatis, in ultimo regularibus, et liris spiralibus, crebris tenuissimisque ornati; ultimus acute et compresse carinatus, basi modice convexus, ad carinam excavatus, radiatim plicato-striatus et (oculo nudo) sericeo-nitidulus, sub lente eleganter granulis crebris, spiraliter dispositis, ornatus. Carina subcallosa, albescens, leviter undulata et præsertim subtus scrobiculo-marginata, suturam, primum impressam, deinde linearem, filomarginans. Apertura

obliqua, subtrapezialis. Peristoma simplex, rectum, marginibus callo tenuissimo junctis, supero recto, basali leviter arcuato, columellari subverticali, cum basali angulum formante. breviter reflexo, perforationem semitegente.

Diam. maj. 13—18, min. 12—16, alt. 13½—18; Apert. lat. 7—8½, alt. 3½—5 mill.

Animal nigrescens, subtus pallidius, pes postice vix truncatus, supra cauda nigra, pro ratione parva, instructus.

Habitat in Camerunia: Bomana (D.); Vevoka (S.).

Specimina 34 exstant, omnia viventia collecta.

Cette nouvelle espèce paraît tout à fait isolée parmi les autres que nous connaissons, appartenant au genre Trochozonites. On ne retrouve chez aucune autre ni la spire extrêmement prolongée à côtés concaves, ni la sculpture singulière de la coquille, dont les 4 à 5 derniers tours sont pliés d'une manière onduleuse fort caractéristique.

La sculpture embryonnaire et celle de la base, tout en ayant l'apparence générale de celle du genre, nous semble pourtant en différer un peu, ce qui avec les autres particularités qu'elle présente, rend sa place parmi les Trochozonites assez douteuse.

Elle a été trouvée exclusivement sur une certaine espèce de fougère.

Nous dédions cette charmante espèce à M. le Professeur Hjalmar Théel, intendant du Musée royal d'histoire naturelle à Stockholm.

Il y a encore une petite coquille, conservée dans l'alcool. appartenant à cette famille. Elle se rapproche beaucoup. par la forme, de Thapsia oleosa (Pfeiffer), mais en diffère par la sculpture. Elle est revêtue d'un épiderme mat, nuance cornée pâle, et toute sa surface est couverte d'une granulation extrêmement fine et gravée de stries en spirale plus distinctes sur la face opposée. Les tours de spire sont assez convexes. séparés par une suture presque canaliculée. La coquille est percée d'un ombilic étroit, très profond. Son ouverture est lunaire et très étroite. Mesurant 4 mill. de diamètre maximum sur 3½ de diamètre min. et comptant 5½ tours de

de spire, l'espèce ne paraît pas être complètement développée. L'animal, visible par la transparence de la coquille, semble être unicolore, noir.

Probablement cette petite espèce appartient au genre Thapsia, mais son état incomplet nous défend de préciser sa place ou de lui proposer un nom.

Elle provient de Bomana, où M. DUSÉN l'a trouvée, à 1100 m. d'altitude, dans la mousse sur un tronc d'arbre.

Fam. HELICIDÆ.

Genus Helix LINNÉ.

Helix Camerunensis n. sp.

(Pl. V, Fig. 11—13.)

Testa anguste et profunde umbilicata, depressa, epidermide virescente-brunnea, apicem versus pallidiore, sericeo-nitidula, tenui, facile deterenda, induta; spira depresse conica; anfr. $4^1/_2$, convexiusculi, embryonales lævigati, ceteri oblique radiatim, irregulariter plicato-striati, striis spiralibus, sub lente dificillime distinguendis, dense ornati; sutura simplici, impressa discreti; ultimus supra peripheriam tænia fusca cinctus, ad aperturam leviter descendens; apertura obliqua, late lunata; peristoma tenue, breviter expansum, marginibus callo tenui junctis, supero planato, columellari superne subcalloso, triangulatim reflexo.

Diam. maj. 13, min. 10, alt. $7^1/_2$ mill.

Habitat in Camerunia: Bibundi (S.).

Specimen unicum in museo reg. Holmiensi exstat.

Helix Jungneri n. sp.

(Pl. V, Fig. 14—16.)

Testa pervio-umbilicata, semiglobosa, epidermide virescente-cornea, cereo-nitidula, tenui, facile deterenda, induta; spira rotundato-conica; anfr. $4^1/_2$ (?), convexi, oblique radiatim, irregulariter plicato-costulati, striis spiralibus, sub lente vix perspicuis, densissime sculpti, sutura simplici, impressa dis-

creti; ultimus supra peripheriam pallide cingulatus, ad aperturam vix perspicue descendens; apertura lunato-circularis, parum obliqua; peristoma tenue, breviter expansiusculum, margine columellari superne subcalloso, breviter reflexo.

Diam. maj. 13; min. 11, alt. $9^1/_2$ (?) mill.

Habitat in Camerunia: Buea (J.).

Specimen unicum (apice destructo) in mus. zool. Univers. Upsaliensis exstat.

Si, en effet, les deux espèces que nous venons de décrire, appartiennent au genre Helix, c'est la première fois, de notre sû, qu'on en a trouvé dans l'Afrique occidentale. Elles on l'une et l'autre le bord de l'ouverture réfléchi, trait caractéristique des Helix.

Chez la première, l'extrémité du pied ne présente, en outre, aucun pore muqueux; chez la seconde cette particularité ne peut pas être constatée, l'animal étant presque entièrement détruit.

Chaque espèce n'étant représentée que par un seul individu, nous n'avons pu examiner la radule, de crainte de briser la coquille en sortant l'animal.

Sous l'épiderme, qui se détache fort aisément, leur test est d'une nuance rose pâle qui devient blanchâtre vers le sommet.

Pour le reste, nous renvoyons aux diagnoses et aux figures y jointes.

Nous dédions cette espèce à M. le Dr. R. JUNGNER qui l'a découverte.

Rhachis Burnayi DOHRN.

1866 Buliminus Burnayi (Rhachis) DOHRN Malak. Blätter p. 124. T. 5. Fig. 11—13.
1868 Bulimus » PFEIFFER Mon. Hel. VI p. 45.
1881 Bulimina » (Rachis) PFEIFFER Nomenclator p. 284.

Kaméroun: Bonge (D., S.); Balombi-ba-Kotta (D.).
(Ilha do Principe.)

55 spécimens, tous recueillis à l'état vivant.

Les spécimens que nous avons examinés, ont tous deux fascies sur le dernier tour de la spire, la supérieure se trou-

vant immédiatement au-dessous de l'angle obtus de la périphérie. Pas un n'était ni vitré ni d'une seule couleur. La coloration est en outre agrémentée d'un à trois rangs de taches d'un brun rougeâtre, celles du rang inférieur étant les plus grandes, souvent sagittiformes, avec la pointe dirigée vers l'ouverture; sur les premiers tours de la spire, ces taches se confondent quelquefois en formant des bandes transversales, onduleuses, un peu obliques, comme c'est le cas chez Buliminus electrinus (MOR.); parfois aussi elles disparaissent sur le dernier tour de la spire. La forme de la coquille est quelque peu variable, le dernier tour étant plus ou moins ventru et un seul individu correspond exactement à la figure qu'a donnée M. REEVE de B. neuricus.

Les uns ont l'apex coloré de la même teinte que le reste du test, les autres sont au contraire colorés, vers le sommet de la spire, d'un rose pâle, avec l'apex même d'un pourpre foncé à peu près noir. Les stries décurrentes sont onduleuses. La coquille est revêtue d'un épiderme très-mince d'une couleur paille pâle et d'une apparence soyeuse; enfin les fascies et les taches sont, comme celles de B. electrinus, à moitié diaphanes et se reproduisent dans l'intérieur de la coquille avec autant de vivacité qu'au dehors.

Les oeufs, de forme sphérique, mesurent $1^{1}/_{3}$ mill. de diamètre; il en fut trouvé environ 40 chez un individu.

L'espèce a été recueillie sur les feuilles des Plantaniers et des Bananiers (Musa sapientum et paradisiaca), et surtout sur celles du Cacaoyer (Theobroma cacao).

Hapalus eminulus (MORELET).

1848	**Bulimus eminulus** MORELET Revue zool. p. 353
1853	» » PFEIFFER Mon. Hel. III p. 393.
1858	» » MORELET Séries conch. I, p. 14, Pl. 1, Fig. 6.
1866	**Buliminus (Hapalus) eminulus** DOHRN Malak. Blätt. p. 126.
1868	**Bulimus eminulus** MORELET Voy. Welw. p. 61.
1872	» » » Mus. Genova III p. 197.
1874	**Buliminus (Hapalus)** eminulus JICKELI Moll. Nord-Ost-Afr. p. 103.
1881	Bulimina » eminula PFEIFFER Nomenclator p. 299.

Kaméroun: Loe (D.).

(Gabon; Angola: Loanda; Ilha do Principe (DOHRN); Abyssinie: Bogos, Rora-Beit-Andu).

6 spécimens, tous recueillis à l'état vivant.

Les spécimens de cette espèce rapportés par M. DUSÉN correspondent exactement à la description et à la figure qu'en donne M. MORELET, sauf peut-être en ce qui concerne la forme de l'ouverture, qui nous semble presque tétragone. Quelques-uns d'entre eux étaient couverts de terre. De même que dans les localités où elle a été trouvée auparavant, cette coquille est très rare à Kaméroun, n'étant rencontrée qu'à Loe, village éloigné d'environ 5 kilomètres du fleuve Massakke. Elle a été trouvée rampant sur les feuilles de Koko (Colocasia antiquorum).

(?) **Hapalus sulcatus** n. sp.

(Pl. V, fig. 5.)

Testa subfusiforme elongato-ovata, imperforata, nitida, subperpendiculariter arcuatim impresse sulcata; spira apice obtusulo, elongato-conica; anfr. 7, convexiusculi, sutura impressa, ad aperturam haud ascendente, marginata discreti; ultimus basi attenuatus 1/2 longitudinis subæquans. Apertura verticalis sinuato-elongato-ovata; columella valde torta; peristoma rectum acutum, margine dextro sensim arcuato, medio modice arcuatim producto, columellari superne late reflexo, adnato, duplicationem formante, calloso-incrassato, subtus valde ad sinistram deviante, cum basali arcuatim juncto.

Long. 8 1/2; diam. 3 1/3 mill.

Habitat in Camerunia: Ekumba-Liongo (D.); Buea (J.).

Specimina 3.

Ce n'est qu'avec la plus grande hésitation que nous plaçons cette nouvelle espèce dans le genre Hapalus, mais la ressemblance qu'elle présente avec Hapalus guineensis (JONAS) (Philippi Abbild. I p. 54), provenant de même de l'Afrique occidentale et laquelle ressemblance est assez prononcée dans la figure qu'a donnée M. REEVE (Conch. icon. Bul., Pl. 86, N:o 641), justifiera peut-être cela. Les diagnoses de ce genre nous semblent en outre assez contradictoires.

Les trois exemplaires que nous avons devant nous étant recueillis vides, nous n'avons pas pu examiner l'animal.

Fam. ACHATINIDÆ.

Genus **Achatina** Lamarck.

Achatina marginata Swainson et var. gracilior v. Martens.

1820—21	Achatina	marginata	Swainson Zool. illustr. T. 30;
1831	»	»	Rang in Ann. sc. nat. XXIV p. 33.
1837	»	»	Beck Index p. 75 N:o 2.
1839	»	amphora	Jay Catal. p. 58.
1840	»	marginata	Swainson Malacology p. 170, Fig. 23.
1848	»	»	Pfeiffer Mon. Hel. II p. 249.
1849		»	Reeve Conch. icon. Pl. 4, N:o 14.
1849	»	suturalis	Philippi Abbild. III p. 29, Achatina T. 2, Fig. 1.
1850	»	»	(Archachatina) Albers Heliceen p. 190.
1855	»	marginata	Adams Genera of rec. Moll. II p. 132.
»	»	»	Pfeiffer in Chemn. ed. II. Achatina N:o 51, p. 328, T. 29, Fig. 1.
1858	»	»	Morelet Séries conch. p. 19.
1860	»	»	Albers Heliceen ed. v. Martens p. 201.
»	»	»	var. gracilior » » » »
1870	»	»	Semper Reisen im Arch. d. Philippinen, Landmoll. III p. 144.
1876	»	»	var. v. Martens Monatsber. Berlin p. 257, T. 2, Fig. 1.
1881	»	»	(Achatinus) Pfeiffer Nomenclator p. 264.
1882	»	»	v. Martens Jahrbüch. Mal. Gesellsch. p. 245.
1891	»	»	» Sitzungsbericht. Gesellsch. naturf. Freunde Berlin, Febr. 1891 p. 30.

Kaméroun: Massaka au district de Batanga, Mekango, Etome (D.); N'dian (S.).
(Victoria (B.), Barombi, Buea (Pr.).)
(Côte d'Or; Loango; Gabon etc.)

Douze spécimens de la grande forme; plus de 70 spécimens de la variété.

Parmi le grand nombre d'exemplaires de cette espèce que nous avons sous les yeux, il est possible de distinguer deux formes différentes. L'une, grande, mesurant jusqu'à 140 mill. de longueur et environ 70 mill. de largeur, se distingue principalement par l'évidence de ses stries en spirale dans les

tours supérieurs. La couleur est d'un brun flammé, çà et là nettement violette, et se résolvant en points. Le sommet de la coquille et la columelle manquent le plus souvent de la couleur rose. L'ouverture se développe en forme de cloche, et le bord basal descend profondément sous la columelle.

La seconde forme, qui paraît être celle citée par M. v. MARTENS comme une variété (Monatsber. l. c.), = var. gracilior v. MARTENS (ALBERS Hel. l. c.), manque de la couleur violette et est moins nettement striée en spirale; les stries se résolvent fréquemment en granulations. Le bord extérieur est quelquefois faiblement ployé et le bord basal moins profond.

L'épiderme est d'un jaune paille clair, çà et là restant encore en place.

Ces deux formes varient très considérablement de forme, surtout la dernière. Tantôt elles sont courtes et ventrues, tantôt étirées en longueur et étroites. Toutes deux ont les deux derniers tours couverts d'une sculpture très curieuse, composée de petites stries courtes qui se coupent obliquement, et forment un réseau à angles obliques d'une excessive finesse, surtout évident sur les points où l'épiderme est resté. Cette sculpture, qui manque sur l'avant-dernier tour, y est remplacée par des cordons en spirales se présentant ici sous la forme la plus apparente.

Tous les spécimens appartenant à la variété ont la columelle colorée soit d'un rose intense presque carminé, ou d'un jaune rougeâtre allant jusqu'à une teinte presque dorée. La couleur du sommet de la coquille correspond en général à celle de la columelle.

La columelle est très variable dans sa forme et dans sa troncature. La plupart des spécimens l'ont fortement arquée; chez quelques-uns, au contraire, elle est presque absolument droite, et l'échancrure est tantôt abrupte, tantôt oblique.

Les flammules sont larges à la base et confluent fréquemment sous la périphérie, qui prend ainsi parfois une apparence presque anguleuse, et il est même possible de constater un angle véritable chez une partie d'entre elles, surtout chez la grande forme.

Nous considérons avec M. v. MARTENS qu'Achatina Cumingi SHUTTLEWORTH est synonyme d'Achatina marginata var. gracilior v. MARTENS, mais n'ayant pas eu l'occasion d'en voir

un exemplaire ou une figure, nous ne l'avons pas comprise dans la synonymie.

Cette espèce est très commune dans la région kamérounienne; la grande forme paraît pourtant être beaucoup plus rare que la variété. M. MORELET dit qu'on la rencontre rampant sur le sol (Séries l. c.), mais tous les spécimens que nous avons devant nous n'ont jamais été trouvés que sur le feuillage des arbustes et des arbres à une assez grande hauteur. Elle dépose ses oeufs sur les arbres dans les angles des branches tout près du tronc.

Cette grande espèce est avidement recherchée par les indigènes, qui l'apprécient fort comme nourriture. M. SJÖSTEDT nous écrit sur ce sujet: »On rencontre très fréquemment dans la forêt des négrillons portant une espèce de petites corbeilles tressées, d'une forme allongée, dans lesquelles ils la recueillent. Parfois ils pratiquent un trou rond dans la coquille à une faible distance de l'ouverture, et les portent enfilées sur des lianes.»

Achatina Knorri JONAS.

1839	Achatina	Knorrii	JONAS	in Wiegm. Arch. I, p. 345.
1848	»	»	PFEIFFER	Mon. Hel. II p. 250.
1849	»	prunum	REEVE	Conch. icon. Pl. 4, N:o 13.
1853	»	Knorrii	PFEIFFER	Mon. Hel. III, p. 485.
1855	»	»	»	in Chemn. ed. KÜSTER Achatina N:o 105, p. 365, T. 47, Fig. 11, 12.
1881	»	»	»	Nomenclator p. 265.

Kaméroun: Etome (D.); Bonge (S.).

10 spécimens.

Les exemplaires dont nous disposons concordent parfaitement tant avec la figure qu'avec la description d'Achatina prunum par M. REEVE, sauf en ce qu'ils sont un peu plus pointus. La supposition émise par M. v. MARTENS (Monatsber. p. 257) que cette espèce se rapproche beaucoup d'A. marginata SWAINSON est sans nul doute parfaitement motivée; cette espèce se distingue toutefois par certaines particularités qui l'en séparent. Telles sont, p. ex., les flammules nettement limitées d'un brun châtain très foncé sur fond jaune d'or, et la columelle très peu arquée et couleur de plomb, surtout vers sa partie supérieure.

Achatina Camerunensis n. sp.

(Pl. III, Fig. 1—4.)

Testa oblongo-ovata, tenuis, sericeo-nitidula, undique decussatim, crebre et distincte granulata, granulis infra peripheriam interdum infirmioribus attamen distinctis, olivaceo-lutea, strigis fusco-castaneis, longitudinalibus, rarius fulguratis, interdum in maculis dissolutis, in anfractu ultimo infra peripheriam latioribus et ad basin sæpe confluentibus ornata; spira conica, apice obtuso, pallide roseo; sutura obsolete marginata et subcrenulata; anfr. 6, superi parum convexi, ultimus ventrosus, 3/5 longitudinis superans, basi dorso attenuatus; columella stricta, superne obsolete tortuoso-plicata, sursum coerulescens, albo callo-marginata, oblique breviterque truncata, basin aperturæ non attingens; apertura parum obliqua, oblongo-acuminato-ovalis, intus coerulescente-lactea, margaritacea, strigis externis translucentibus; peristoma simplex, acutum, sæpius levissime expansum, intus fusco-limbatum, marginibus callo tenuissimo junctis, dextro infra medium arcuatim producto.

Long. 80—90, diam. 40—50 mill.; apert. long. 47—53, lat. infr. medium 25—28 mill.

Habitat in Camerunia: Etome (230 m. alt., D.).

Specimina 50, quorum 3 in alcoh. servata.

Cette espèce paraît se rapprocher le plus intimement d'Achatina varicosa PFEIFFER (Novitates III p. 490, T. 106, Fig. 1, 2) provenant du cap de Bonne Espérance, et à un certain degré d'Achatina fulgurata PFEIFFER (CHEMNITZ ed. KÜSTER, Achatina N:o 37 p. 319, T. 26, Fig. 1), qui habite l'Afrique occidentale, quoiqu'il soit cependant impossible de la confondre avec elles.

La couleur et le dessin de ces espèces paraissent assez ressemblants, mais chez cette nouvelle espèce, les flammules sont en général plus droites; ce n'est que vers la périphérie qu'elles offrent parfois la forme de zigzags.

Le trait distinctif le plus caractéristique est toutefois la granulation qui recouvre la surface, mais qui s'affaiblit très legèrement au dernier tour au-dessous de la périphérie, tout en restant parfaitement évidente. Chez les autres espèces au contraire, cette granulation cesse immédiatement au-dessous de la suture, et même elle y est très faible.

Fréquemment les flammules sont abruptement interrompues à la périphérie, ne se prolongeant vers le haut que par d'étroites ramifications donnant une apparence anguleuse au dernier tour. A cela contribue aussi la circonstance qu'il y court une série de granulations un peu plus longues.

Cette espèce présente aussi des varices peu marquées, particularité que l'on retrouve cependant chez plusieurs autres espèces du genre, comme A. marginata, A. iostoma etc.

La suture est marginée et munie de crénelures fines, plus ou moins marquées.

La forme entière de la coquille est assez variable, comme on le voit par les deux exemplaires que nous avons reproduits, ce qui n'influe cependant sur la forme de la columelle, constamment droite, comme chez A. fulgurata, tandis que celle d'A. varicosa est assez arquée.

Le péristome, qui est bordé intérieurement d'un brun foncé, est quelquefois légèrement courbé en dehors.

Achatina iostoma Pfeiffer.

1852 Achatina iostoma Pfeiffer in Proc. Zool. Soc. London p. 86.
1853 » » » Mon. Hel. III p. 485.
1855 » » » in Chemn. ed. Küster Achatina N:o 98, p. 360, T. 43, Fig. 7.
1860 » » Albers Heliceen ed. v. Martens p. 201.
1876 » balteata v. Martens Monatsber., Berlin, p. 258, T. 2, Fig. 2.
1881 » iostoma Pfeiffer Nomenclator p. 265.

Kaméroun: Etome (à 230 m. d'alt.), Bibundi (à 200 m. d'alt.) (D.); Itoki Na N'Golo (S.); (Victoria (Buchholz)).
(Fernando Po (Fraser).)

190 spécimens, dont 30 conservés dans l'alcool.

Comme on le voit du reste par la synonymie qui précède, cette espèce ressemble beaucoup à A. balteata. J'ai eu l'occasion de me convaincre au Musée de Berlin que les exemplaires recueillis par M. BUCHHOLZ à Victoria, dans le Kaméroun, appartiennent à Achatina iostoma PFEIFFER et non à A. balteata, qui n'a par conséquent pas encore été trouvée à Kaméroun.

La sculpture, la couleur, le dessin sont les mêmes, et A. iostoma présente également dans sa périphérie une fascie plus foncée, avec interruptions plus ou moins grandes.

Elle se distingue par la forme du dernier tour, plus allongé et diminuant vers la base, par la columelle presque droite et d'un bleu de plomb foncé vers le haut, et enfin par les flammules plus serrées des tours supérieurs, ainsi que par son test plus mince. L'intérieur de l'ouverture est d'un blanc bleuâtre, plus épais chez les grands exemplaires. Nous possédons cependant un très grand exemplaire, mesurant 135 millimètres de longueur, dont la columelle est fortement tordue et arquée, en analogie de celle d'Achatina balteata, ce qui prouve le peu de valeur qu'on peut attacher à la forme de la columelle comme caractère spécifique.

On la rencontre à Etome, en compagnie de Gibbus Martensi SMITH, par multitudes sur le sol, non sur le feuillage des arbres, mais seulement dans une localité très restreinte. Elle s'y présente en si grandes quantités, que »l'on croirait marcher sur un tapis de coquilles d'oeufs». Elle habite aussi, par individus relativement rares, la forêt vierge au-dessus de Bibundi, à environ 200 mètres d'altitude.

Ganomidos nov. genus.

Étymologie: γάνωμα, vernis, εἶδος, apparence.

Testa ovato-conica, tenuissima, sub-diaphana, nitidula cornea, splendorem vernicis quasi imitans, strigis rufis ad suturam et ad peripheriam fulguratis vel antrorsum angulatim productis tæniamque ibi efficientibus ornata, hic illic minutim albido-maculata; spira conica, apice mamillato, obtuso; anfr. circa 6, convexiusculi, nucleo lævigato, confertissime chordato-plicati vel costulati et striis spiralibus subtiliter sculpti;

embryonales sutura canaliculata, plicata, ceteri sutura impressa discreti; ultimus inflatus, basi attenuatus, spiram superans; apertura obliqua, truncato-ovalis; peristoma simplex, tenue; columella leviter intorta, stricta vel modice arcuata, oblique truncata.

Animal nigro- vel fusco-strigatum et maculatum. Pes elongatus, sensim attenuatus, postice prope extremitatem supra triangulatim planatus, serrato-cristato-marginatus.

Ova elliptica, pro ratione parva, cretacea, sub lente crebre granulata.

Les deux espèces suivantes offrent, quant au test et à l'animal même, un si grand nombre de particularités les différenciant du genre Achatina, qu'il nous paraît impossible de les maintenir dans ce genre. Nous proposons par conséquent de former pour elles le nouveau genre que nous avons essayé de définir ci-dessus.

La première circonstance qui saute aux yeux, est la forme mamillaire du sommet, produite par la suture canaliculée, et spécialement sa sculpture, qui n'a pas l'apparence chagrinée différant de la sculpture générale du test, par laquelle se distingue le genre Achatina (voir Pl. III, Fig. 4).

En effet, le nucleus de la spire de ce nouveau genre manque de toute sculpture, et le reste de la sculpture embryonnaire est de la même apparence que celle du test en général.

La ténuité du test, mince comme du papier, l'éclat gélatineux tout particulier, la sculpture verticale filiforme, et le système de la coloration, caractères qui s'accusent avec une parfaite évidence chez Ganomidos Shuttleworthi (PFEIFFER), ne se retrouvent chez aucune autre espèce positive d'Achatina à nous connue.

La circonstance que la columelle, tantôt droite tantôt arquée, est munie d'une échancrure pareille à celle du genre Achatina, et celle qu'à un examen superficiel le test possède une certaine ressemblance d'habitus avec ce genre, ne constituent pas, selon nous, une raison suffisante pour y faire entrer une espèce qui présente ces caractères. En attachant une trop grande importance à un caractère tel que l'échancrure de la columelle, le genre Achatina a reçu une extension trop grande, et a fini par comprendre des genres qu'un

simple coup d'oeil aurait dû interdire d'y rapporter. La présence de tous les caractères génériques, jointe à la ressemblance d'habitus, est indispensable pour justifier le classement d'espèces différentes sous un seul et même genre.

Il a été réservé à ces derniers temps d'opérer à cet égard un triage nécessaire, qui ne peut toutefois pas être encore consideré comme terminé.

Selon nous, les tours embryonnaires offrent des caractères de la plus haute valeur et les moins soumis de tous à des influences extérieures et occasionnelles. Ces caractères embryonnaires ont été trop négligés jusqu'ici, probablement par la raison qu'ils exigent nécessairement un oeil armé pour être parfaitement saisis, quoiqu'ils suffisent souvent à eux seuls pour décider la place d'une espèce douteuse dans le système. Or, comme ces tours embryonnaires chez nos deux espèces se différencient de ceux du type Achatina tant par la forme que par la sculpture, cette seule circonstance pourrait justifier leur séparation de ce genre.

Même l'animal de ces deux espèces présente à l'extérieur des différences qui justifient ultérieurement la formation d'un nouveau genre.

Le pied qui, chez les vraies Achatina, est court et large, est long chez nos espèces, tout en diminuant très lentement de largeur. Le dos est aplati vers l'extrémité, et muni de deux crêtes latérales à bords dentelés, très accusées, et convergeant en arrière. On les retrouve, il est vrai, sous une forme très faible, chez Achatina marginata SWAINSON, mais ils font totalement défaut chez A. iostoma PFEIFFER. Nous profitons de cette occasion pour demander s'il n'y aurait pas lieu de séparer A. balteata REEVE et les espèces qui se groupent autour d'elle, telles que: A. iostoma, perfecta, Bandeirana, Paivæana, Tavaresiana etc., des Achatina décidément vraies, comme le centre desquelles on placerait peut-être A. marginata.

Le manteau tacheté de noir visible par transparence à travers le test, doit aussi être considéré comme une particularité de ce genre (voir Pl. III, Fig. 9, représentant un animal retiré de la coquille et conservé dans l'alcool).

Les oeufs (Pl. III, Fig. 5), assez petits comparativement aux dimensions de la coquille, ont la blancheur de la craie, et présentent à la loupe de fines granulations.

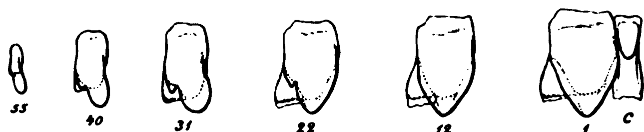
La radule offre aussi des différences. La dent centrale n'est ni aussi courte, ni aussi étroite relativement aux dents latérales que p. ex. chez A. marginata. Les différences que présentent la radule de ce nouveau genre comparée à celle de l'Achatina marginata résultent d'ailleurs des figures ci-jointes.



Radule de Ganomidos Schuttleworthi (PFEIFFER). c, dent centrale; 1, 12, 17, 18 dents latérales, 26, 32, 43 dents marginales du côté gauche; les chiffres indiquent l'ordre numérique à partir de la dent centrale.



Radule de Ganomidos Barrianum (SOWERBY). c, dent centrale; 1, 9, 16, 24 dents latérales, 27, 35, 56 dents marginales.



Radule d'Achatina marginata SWAINSON. c, dent centrale; 1, 12, 22 dents latérales, 31, 40, 55 dents marginales.

Ganomidos Shuttleworthi (PFEIFFER).

(Pl. III, Fig. 11—14.)

1856 Achatina Shuttleworthi PFEIFFER in Proc. zool. Soc. London p. 34.
1859 » » » Mon. Hel. IV p. 603.
1881 » » (Achatinus) PFEIFFER Nomenclator p. 265.

Kaméroun: Bonge (S.), N'dian (D., S.).
(Grand Bassam (VERREAUX).)

15 spécimens, dont 11 conservés dans l'alcool.

La diagnose que M. PFEIFFER a donnée de cette espèce ne mentionne point les taches d'un jaune pâle blanchâtre très

distinctement accusées et donnant à la coquille un fort bel aspect. Elles présentent une apparence émaillée, opaque, et se trouvent chez Ganomidos Shuttleworthi presque exclusivement devant la pointe des taches brunes sagittiformes, qui constituent à la périphérie et près de la suture les deux ceintures caractéristiques. Elles sont produites par la transformation de la substance des côtes mêmes formant la sculpture transversale, tandis que le fond du test visible entre elles a conservé la couleur du reste de la coquille. La surface est souvent corrodée dans ces taches.

La sculpture transversale est chez cette espèce très fortement accusée et régulière, tandis que les stries en spirales sont extrêmement fines.

Le plus grand de nos spécimens ne mesure que 27 mill. de longueur sur 14½ de diamètre; il est ainsi considérablement plus petit que le type de M. Pfeiffer, qui mesure une longueur de 34 mill. sur 17 de diamètre.

Comme l'espèce suivante, Ganomidos Shuttleworthi vit. en petit nombre dans des endroits sombres au pied des souches, sous l'écorce détachée, etc.

Ganomidos Barrianum (Sowerby).

(Pl. III, Fig. 5—9.)

1889 Achatina Barriana G. B. Sowerby in Proc. zool. Soc., London p. 579, Pl. 56, Fig. 2.
1891 » » v. Martens in Sitzungsber. Gesellsch. naturf. Freunde, Berlin, Febr. p. 30.

Kaméroun: Bonge (D., S.); Itoki, Kitta (S.); Bibundi (J.); (Barombi (Pr.)).
(Calabar.)

36 spécimens, dont 34 conservés dans l'alcool.

Les stries en spirales sont beaucoup plus marquées chez cette espèce, tandis que la sculpture transversale n'est ni aussi fortement accusée, ni aussi régulière que chez la précédente, ce qui donne jusqu'à un certain point à la coquille une apparence plaquetée (voir Pl. III, Fig. 7).

Le dessin est, de même, beaucoup moins distinct, et la coquille étant beaucoup plus grande, les taches blanchâtres

sont toutefois très petites, disséminées sans nul ordre sur toute la surface. A cette exception près, ces taches sont de la même nature.

Le type qu'a décrit M. SOWERBY n'a pas, à beaucoup près, atteint son développement complet, ne mesurant que 43 mill. de longueur sur 23 de diamètre. Or nous possédons des exemplaires qui atteignent jusqu'à 59 mill. de longueur sur 33 de diamètre. L'espèce est, d'ailleurs, d'une taille très variable, la spire étant plus ou moins allongée, et le dernier tour étant plus ou moins renflé. La columelle est ou droite, ou médiocrement arquée. Les oeufs mesurent $6^{1}/_{2}$ à 7 mill. de longueur sur 5 de diamètre; un individu en contenait 14.

La figure colorée qu'a jointe à sa diagnose M. SOWERBY ne donne pas une idée parfaitement exacte de la physionomie de l'espèce.

Genus Petitia JOUSSEAUME.

Petitia pulchella (V. MARTENS).

1876 Achatina pulchella V. MARTENS Monatsber., Berlin p. 258, T. 3, Fig. 1, 2.
1884 Petitia petitia JOUSSEAUME Bulletin de la Soc. Zool. de France p. 172, Pl. 4, Fig. 4 a.
1889 Achatina Smithi SOWERBY in Proc. zool. Soc. London p. 579, Pl. 56, Fig. 3.

Kaméroun: Bibundi (J.); (Bonjongo, Victoria (B.); Buea (PR.)).
(Congo (PETIT)).

5 spécimens.

Il résulte avec toute évidence, non-seulement des diagnoses, mais aussi des figures, que l'Achatina Smithi de SOWERBY et la Petitia petitia de M. JOUSSEAUME appartiennent à la même espèce qu'a décrite et figurée, déja en 1876, M. v. MARTENS sous le nom indiqué plus haut. La seule différence que présentent les diagnoses se rapporte à la forme de la columelle, M. SOWERBY l'indiquant droite, M. JOUSSEAUME presque droite, et M. v. MARTENS la décrivant comme arquée. La forme de la columelle est dès lors sans nul doute variable chez cette espèce, et

le fait que cette différence ne préjudicie en rien à l'identité des deux espèces résulte, à n'en pas douter, des spécimens que nous avons sous les yeux (dont un type, que M. v. MARTENS a eu la libéralité de me présenter), qui ont tous la columelle droite (=Achatina Smithi Sow.), comme la semble indiquer aussi la figure, donnée par M. v. MARTENS.

Les tours embryonnaires sont parfaitement lisses. Les stries spirales, très serrées, du reste de la coquille sont légèrement onduleuses.

Les oeufs sont d'une forme elliptique très obtuse, et mesurent 5 mill. de longueur sur 4 de largeur. Ils sont, à en juger par deux qui ont été trouvés dans une coquille vide, d'une nuance blanche sale, à surface inégale.

Nous supposons que l'Achatina specularis de MORELET (Voyage WELWITSCH p. 74, Pl. 4, Fig. 4) qui n'est guère une vraie Achatina, dans le sens nous donnons à ce genre, est très voisine de Petitia pulchella, mais nous ne saurions au contraire, partager l'opinion de M. v. MARTENS sur l'affinité de l'Achatina zebriolata de MORELET (ibidem p. 72, Pl. 3, Fig. 1).

Genus Limicolaria SCHUMACHER.

Limicolaria rubicunda SHUTTLEWORTH.

1856	Limicolaria	rubicunda	SHUTTLEWORTH Notitiæ malac. p. 45. T. 7. Fig. 4, 5 (excl. syn. REEVE).
1859	»	»	PFEIFFER Mon. Hel. IV p. 583.
1860	Achatina	»	(Limicolaria) ALBERS Hel. ed. v. MARTENS p. 198.
1869	»	»	» v. MARTENS in Mal. Blätt. p. 73.
1876	Limicolaria	»	v. MARTENS Monatsber. Berlin p. 258. T. 3, Fig. 4 (?).
1881	»	»	PFEIFFER Nomenclator p. 262.
1895	»	»	KOBELT in Chemn. ed. Kob. p. 125 T. 35, Fig. 2—5; (T. A, Fig. 2 ?).

Kaméroun: Bibundi (D., S., J.); Bonge (D).). (? Victoria (B.).)

(Kissy.)

34 spécimens, dont 4 conservés dans l'alcool.

Parmi les individus que nous avons examinés, s'en trouve un qui mesure 49 mill. et demi de longueur sur. 20 mill. de diamètre. La forme de la columelle est très variable, étant plus ou moins tordue et plus ou moins arquée.

M. KOBELT n'a pas cité dans la synonymie l'espèce qu'a figurée M. REEVE (Conch. icon. Pl. 53. N:o 352) sous le nom de Bulimus flammeus, et ce n'est qu'avec un point d'interrogation que M. SHUTTLEWORTH l'a déclarée identique à son espèce; elle présente en effet trop de différences pour qu'elle puisse être considérée comme identique à Limicolaria rubicunda. Elle manque p. ex. totalement du dessin caractéristique, c'est-à-dire des flammules descendant de la suture entre les grandes flammes qui s'avancent d'en bas; la grandeur et la forme de la coquille, de même que celle de la columelle, sont également très différentes.

C'est aussi avec hésitation que nous reconnaissons une vraie L. rubicunda dans l'espèce dont M. v. MARTENS a donné une figure reproduite par M. KOBELT (l. c. T. A, Fig. 2); cette espèce, ainsi qu'un de nos sujets (mesurant 46 mill. de longueur et provenant de Bonge), appartiendraient-ils par hasard à la variété ou à l'espèce distincte, que M. SHUTTLEWORTH décrit par ces mots: »discrepant nempe a typo, testa forsan majore, albida, strigis latioribus atro-castaneis, et columella minus torta, margine latius revoluto», qui peuvent être appliqués mot à mot à notre spécimen? La columelle forme en outre un angle distinct avec le bord basal, et la perforation est plus large. La circonférence de la spire est plus convexe et le dernier tour plus ventru. Si, après l'examen de plusieurs individus, on trouvait que ces particularités autorisent la création d'une nouvelle espèce, nous proposerions pour elle le nom de Limicolaria Shuttleworthi.

Limicolaria rubicunda à été trouvée en grande abondance dans les environs de Bibundi, où elle vit sur Pennisetum polystachyon, sur des plantes grimpantes, des plantaniers etc., ainsi que sur le sol.

Limicolaria felina SHUTTLEWORTH.

1856 Limicolaria felina SHUTTLEWORTH Notitiæ malac. I p. 47, T. 6, Fig. 5, 6.
1859 » » PFEIFFER Mon. Hel. IV p. 584.

1860 Achatina felina (Limicolaria) ALBERS Heliceen ed. v. MARTENS p. 198.
1881 Limicolaria » PFEIFFER Nomenclator p. 263.
1893 » » KOBELT in Chemn. ed. KOB. p. 54, T. 17, Fig. 6, 7.

Kaméroun: Bibundi (D., S.), Bonge (D.).
(Côte d'Or: Abetifi, Grand Bassam. Gabon.)

25 spécimens, recueillis tous à l'état vivant.

Cette espèce nous paraît très voisine de la précedente, avec laquelle on la rencontre, et parmi les spécimens qui sont à notre disposition, se trouvent des formes dont nous ne saurions préciser la place. Nous ne serions pas surpris si, après un examen rigoureux, ces deux espèces étaient reconnues simplement comme des formes ou des variétés de la même espèce, glissant insensiblement l'une dans l'autre.

Limicolaria tenebrica (REEVE).

1848 Bulimus tenebricus REEVE Conch. icon. Pl. 53, N:o 347.
1853 » » PFEIFFER Mon. Hel. III. p. 387.
1855 Limicolaria tenebrica ADAMS H. et A. Gen. of rec. Moll. p. 133.
1856 » » SHUTTLEWORTH Notitiæ malac. p. 50.
1859 » » PFEIFFER Mon. Hel. IV. p. 585.
8160 Achatina » (Limicolaria) ALBERS Heliceen ed. v. MARTENS p. 198.
1881 Limicolaria » PFEIFFER Nomenclator p. 263.
1894 » » KOBELT in Chemn. ed. KOB. p. 66 T. 20. Fig. 7, 8.

Kaméroun: Ekumba-Liongo (D.).
(Ibu, Grand Bassam.)
(L'Afrique centrale (Baker fide H. ADAMS).)

Un seul spécimen se trouve au Musée d'hist. nat. à Stockholm.

L'unique individu que nous ayons devant nous, est coloré d'un brun rougeâtre, et s'accorde mieux avec la figure qu'en a donnée M. REEVE, dont la couleur est pourtant plus rose, qu'avec celle que donne M. KOBELT, qui est d'une teinte jaunâtre.

Quoique n'ayant pas atteint son complet développement, il est néanmoins de la même longueur que le type de M. KOBELT, mais un peu plus large. La circonférence de la spire est, en outre, un peu plus convexe.

L'hésitation que montre M. KOBELT à réunir son espèce avec Limicolaria tenebrica (REEVE), nous semble parfaitement fondée, car ce n'est qu'avec la plus grande peine qu'il serait possible de reconnaître la même espèce dans les deux figures.

Limicolaria Numidica (REEVE).

1848 Bulimus Numidicus REEVE Conch. icon. Vol. V, Pl. 53 N:o 351.
1853 » » PFEIFFER Mon. Hel. III p. 386.
1855 Limicolaria Numidica ADAMS H. et A. Gen. of rec. Moll. p. 133.
1856 » » SHUTTLEWORTH Notitiæ malac. p. 44.
1858 Bulimus flammeus MORELET Séries conch. p. 17.
1859 Limicolaria Numidica PFEIFFER Mon. Hel. IV. p. 583.
1860 Achatina » (Limicolaria) ALBERS Heliceen ed. v. MARTENS p. 197.
1866 » » » v. MARTENS Malak. Blätter, B. 13, p. 105, T. 4, Fig. 5—8.
1874 Limicolaria flammea var. numidica JICKELI Moll. Nord-Ost-Afr. p. 159.
1877 » flammata PFEIFFER Mon. Hel. VIII. p. 269.
1881 » » » Nomenclator p. 262.
1894 » Numidica KOBELT in Chemn. ed. KOB. p. 75 T. 12. Fig. 7, 8; T. 25, Fig. 3—8.

β pallide rufo-picta.
γ unicolor, pallida (= var. β, SHUTTLEWORTH).

Kaméroun: Bonge, Bibundi (D., S.); Loe, Boangolo, Ekumba-Liongo (D.); Itoki (S.).
(Senegal; Yoruba ou Arriba (MANN.); Gabon; Sennaar.)

Plus de 350 spécimens, dont environ 200 appartiennent à la variété β. La plupart ont été recueillis à l'état vivant.

Cette espèce paraît être la plus répandue à Kaméroun, de même que la plus riche en individus. La variété β, à dessin brun clair, semble la plus commune.

Elle varie considérablement dans son habitus, sa couleur, sa sculpture et la forme spéciale de la columelle. La forme

générale peut être plus ou moins allongée; la couleur passe de l'incolore par des variations insensibles au brun clair et au brun châtain foncé, et la sculpture varie d'une réticulation fortement prononcée et régulière à l'absence de toute réticulation. La crénelure et la margination de la suture sont de même très variables. La consistance et l'épaisseur du test présentent de très grandes variations. Ainsi, p. ex., les exemplaires clairs et les exemplaires incolores de Bonge sont excessivement fragiles, et bien que parfaitement adultes et munis d'oeufs, minces comme du papier.

Dans la plupart des cas, la columelle est parfaitement droite, mais chez un certain nombre d'exemplaires, elle offre, à la base, une déviation remarquable à gauche. Elle est toujours d'un violet intense chez les exemplaires à dessin foncé, mais chez les variétés claires, elle passe du chair clair à une décoloration complète. Le trait caractéristique du dessin est la bifurcation en fourchette des flammes à leur sommet, ce qui produit fréquemment, surtout chez les exemplaires à robe foncée, la formation d'un système de stries étroites immédiatement au-dessous de la suture. Une autre particularité de dessin, déjà signalée par M. v. MARTENS (Mal. Bl. l. c.), mais qui paraît toutefois être commune à plusieurs espèces du genre, se trouve dans le changement subit de direction des flammes aux tours inférieurs: elles prennent sous la périphérie une direction plus ou moins horizontale, et deviennent rubanées en complète conformité avec Achatina polychroa MORELET (Voy. WELWITSCH, p. 72, Pl. 3, Fig. 5). Chez les exemplaires adultes, ce processus caractéristique des flammes n'existe pas sur la totalité de la coquille, mais cesse au dernier tour, où la dernière période de croissance offre un processus normal des flammes.

Cette espèce est généralement indiquée comme rampant sur le sol, mais la plupart des exemplaires actuels ont été recueillis sur des plantes, surtout sur Canna indica L., et sur les feuilles des plantaniers (Musa Sapientum et paradisiaca L.).

Les oeufs, d'un jaune pâle, ont une longueur de 4 mill. sur une largeur de $3^1/_3$ mill. Un exemplaire en contenait 25.

Un individu qui ne possède pas encore toute sa croissance, a des petits parfaitement développés, avec 4 tours, d'où l'on doit inférer que l'espèce peut être ovo-vivipare. La

jeune coquille est fournie à sa périphérie d'un angle très évident.

Nous n'avons pas eu à notre disposition l'ouvrage de M. CAILLAUD, Voyage à Méroé, et par conséquent nous n'avons donc cité son espèce Helix flammata dans la synonymie. Le Bulimus Kambeul qu'ont figuré MM. POTIEZ et MICHAUD (Galérie Douai p. 145, Pl. XIII, Fig. 11, 12) semble différer trop dans le dessin, pour qu'on puisse le considérer comme synonyme de Limicolaria Numidica (REEVE).

Limicolaria Aurora (JAY).

1839 Bulimus Aurora JAY Catalogue p. 119 T. 6 Fig. 2.
1848 » » PFEIFFER Mon. Hel. II p. 199.
» » Adansoni γ » » » » » 179.
» » suffusus REEVE Conch. icon. Vol. V. Pl. 53 N:o 350.
1853 » Aurora PFEIFFER Mon. Hel. III p. 385.
1855 Limicolaria » ADAMS H. et A. Gen. of. rec. Moll. p. 133.
» » suffusa » » » » » » »
1856 » Aurora SHUTTLEWORTH Notitiæ malac. I. p. 49.
1859 » » PFEIFFER Mon. Hel. IV p. 585.
1860 Achatina » (Limicolaria) ALBERS Hel. ed. v. MARTENS p. 198.
1874 Limicolaria flammea var. JICKELI Moll. Nord-Ost-Afr. p. 157.
1876 » Aurora v. MARTENS Monatsber. Berlin, p. 258.
1881 » » PFEIFFER Nomenclator p. 263.
1895 » aurora KOBELT in Chemn. ed. KOB. p. 120, T. 33, Fig. 5, 6.

Kaméroun: Ekumba-Liongo, Boangolo (D.); Bonge (D., S.); Bibundi, Boana, Buea, Victoria (J.).
(de Senegal à Gabon.)

Plus de 100 spécimens, recueillis à l'état vivant.

Nous ne doutons pas que l'on ne pût créer sans difficulté au moins trois »espèces» dans la masse d'exemplaires que nous avons été forcé de rapporter à cette espèce-ci, et nous nous tromperions fort s'il n'était pas possible de mettre dans ce nombre Limicolaria striatula (MÜLLER). Cette dernière doit, à ce que l'on dit, se distinguer spécialement de Limicolaria Aurora par une forme plus cylindrique, une sculpture spirale plus accusée et la forme de la columelle. Le fait que L. striatula est une très mauvaise espèce, résulte entre autres des figures données par M. SHUTTLEWORTH (Notitiæ malac.

T. VIII, Fig. 1) et par M. KOBELT (in Chemn. ed. KOBELT. T. 33, Fig. 3, 4), car elles paraissent difficilement pouvoir représenter la même espèce. La synonymie donnée par ces auteurs paraît aussi légitimer cette manière de voir. La figure 9 de la planche 141 de l'Histoire naturelle des Mollusques de Férussac est rapportée par M. SHUTTLEWORTH à la fois à L. striatula et à L. Aurora, cette dernière cependant avec un point d'interrogation, et M. KOBELT place sous L. striatula la diagnose de M. REEVE pour l'espèce N° 350 décrivant Bulimus suffusus (= Limicolaria Aurora), et sous L. Aurora la figure appartenant à la même diagnose.

Limicolaria spectralis PFEIFFER est peut-être également une espèce douteuse pareille, sous laquelle se cache ou L. Aurora ou la forme incolore de L. Numidica. Nous possédons des exemplaires de L. Aurora qui, concordant au reste en tout, se distinguent cependant par la forme de la columelle, parfaitement droite chez les uns, très arquée chez d'autres, en ceci qu'elle dévie à gauche vers le bas.

Même la sculpture varie en intensité, et la forme totale passe d'exemplaires assez ventrus à des exemplaires minces, plus ou moins cylindriques. Les exemplaires venant de Victoria et de Boana sont plus courts et plus ventrus que les autres, et paraissent par conséquent appartenir à la même forme que celle recueillie par M. le professeur BUCHHOLZ. La couleur est aussi variable. La teinte rougeâtre à laquelle on doit l'origine des noms d'Aurora et de suffusa, est fréquemment remplacée par la teinte d'un blanc pur sous un épiderme jaunâtre indiquée pour L. striatula.

Nous risquerons donc la supposition que ces deux espèces n'en font qu'une en réalité, et le manque seul d'exemplaires typiques pour comparaison nous a empêché de comprendre Limicolaria striatula (MÜLLER) dans la synonymie donnée cidessus.

On les rencontre principalement sur les feuilles de Canna indica (toutes ces coquilles sont alors rougeâtres) et sur les plantaniers, en compagnie de L. Numidica et rubicunda etc.

Limicolaria Köbelti n. sp.

Testa aperte et profunde perforata, oblongo-ovata, subpellucens sed solidiuscula, irregulariter leviterque plicato-striatula, nitidula, in anfractibus intermediis infra suturam striis paucis, spiralibus, sub lente vix perspicuis, decussata, corneo-lutescens, apicem unicolorem versus subrosea, strigis et flammis atro-castaneis, sæpius obliquis, in anfractibus superis linearibus, in ultimo flexuosis, ad basin sæpe confluentibus, ornata. Spira convexo-conica, apice obtuso; anfr. 7, convexiusculi, sutura pallida, subtiliter crenulata et plicata, linea impressa anguste marginata, discreti; ultimus postice spiram paululum brevior, rotundatus, medio obsolete planatus, strigis infra medium flexuosis, angulum simulantibus ornatus, sed interdum re vera obsolete angulatus, angulo aperturam versus evanescente, basi circa perforationem in carinam distinctam compressus. Apertura fere verticalis, angulato-elliptica, intus albido-coerulescens, strigis externis pellucentibus; columella leviter arcuata, vix torta, violacea; peristoma rectum, angustissime badio-limbatum, marginibus callo tenuissimo junctis, dextro regulariter arcuato, in medio leviter arcuatim producto, columellari longius, plane, vix fornicatim reflexo, cum basali angulum distinctum, fere canaliculatum, carinam externam respondentem, formante.

Specimen maximum: long. $41^1/_2$; diam. maj. 20, min. 17;
apert. long. 17, lat. 9 mill.
» minimum: long. 33; diam. maj. 16, min. $15^1/_2$;
apert. long. 15, lat. 8 mill.

Ova longa 4, lata 3 mill.

Habitat in Camerunia: Bonge (D.).

Specimina 46, viventia collecta, in coll. mea exstant.

Les difficultés que rencontre la précision d'une espèce dans ce genre sont unanimement reconnues de tous ceux qui ont eu à s'en occuper, et c'est par conséquent chose toujours très délicate que d'y établir une nouvelle espèce. Après étude scrupuleuse de toutes les descriptions et de toutes les figures publiées jusqu'ici sur ce genre protéen, il nous a

toutefois été impossible d'y ranger, parmi les espèces actuellement connues, cette petite Limicolaria, remarquable par sa beauté.

Ce qu'il y a de plus marquant chez elle, c'est la perforation éminemment ouverte, d'une grandeur peu commune pour de si petites espèces du genre, et l'angle caréniforme qui l'entoure. Dans la règle le bord columellaire, replié en général en cornet, recouvre la perforation en ne laissant libre qu'une fente étroite. Chez notre espèce-ci, au contraire, ce bord est simplement aplati et non enroulé, laissant toute la perforation à peu près libre.

Nous n'avons trouvé dans aucune autre espèce que nous avons eu l'occasion d'examiner, une pareille absence presque totale de la sculpture spirale, du reste assez commune et plus ou moins marquée du moins chez les tours de spire médians. Chez tous nos exemplaires elle est invisible à l'oeil nu, et chez quelques-uns il est à peine possible de la découvrir même sous grossissement. Elle n'occupe en outre que la région située immédiatement sous la suture.

Vient ensuite l'éclat tout particulier, presque huileux, dépendant en partie de cette absence de sculpture chez la coquille et qui nous semble de même être quelque chose de spécial pour notre espèce.

Dans son habitus général, elle paraît se rapprocher beaucoup de plusieurs espèces telles que Limicolaria tenebrica (REEVE), L. martensiana SMITH, L. Heuglini v. MARTENS et L. jaspidea (MORELET), mais elle offre néanmoins des particularités qui la distinguent de chacune de ces espèces. Ainsi, elle diverge: de tenebrica par son ton fondamental jaune de corne, par son dessin transparent dans l'intérieur, par un tour de spire de moins, et par sa columelle arquée; de martensiana par sa perforation ouverte, et par sa carène particulièrement évidente entourant la perforation et produisant l'angle qui se voit au passage de la columelle dans le bord basal; elle se distingue aussi par ce dernier caractère de L. Heuglini; la figure donnée par Jickeli pour cette espèce (Moll. Nord-Ost-Afrika's T. VI, Fig. 10) rapelle beaucoup la nôtre, qui néanmoins a les flammes généralement plus larges et plus flexueuses, ainsi qu'une spire moins étirée.

Par son système de coloration, elle se rapproche sensiblement de L. jaspidea (MORELET), telle que cette dernière a été

reproduite dans le Voyage de WELWITSCH, Pl. II, Fig. 2 (l'exemplaire à couleur foncée). Une autre ressemblance avec la même espèce est celle que le dernier tour de spire présente un angle obtus très évident chez quelques exemplaires, mais qui disparaît cependant toujours vers l'ouverture. En analogie avec ce que l'on voit chez L. martensiana, les flammes produisent aussi, par leur flexuosité et par leur changement de direction à la périphérie, une apparence anguleuse, de sorte que les exemplaires, quoique manquant à peu près d'un angle réel, paraissent néanmoins anguleux. Cet angle périphérique est parfois visible très haut sur la spire sous la forme d'un renflement immédiatement au-dessus de la suture.

Les flammes, qui sont d'un noir pourpré, la teinte rougeâtre étant plus prononcée que chez L. jaspidea, rayonnent d'ordinaire depuis la région ombilicale, et présentent d'ordinaire leur plus grande largeur au milieu, mais confluent parfois en grandes taches, de temps à autre jusqu'à recouvrir toute la partie du tour de spire située sous la périphérie.

La suture finement crénelée et plissée se retrouve entre autres chez L. rubicunda, et la ligne imprimée qui l'accompagne, chez L. martensiana.

La spire est en général moins allongée que chez les espèces indiquées, et le dernier tour de spire, mesuré à son côté postérieur, est de bien peu inférieur à la hauteur de la spire, et légèrement ventru à la base.

La columelle faiblement arquée est toujours violette, et l'intérieur de l'ouverture est recouvert d'un callosité blanc-bleuâtre, qui n'empêche pas, cependant, le dessin extérieur de paraître parfaitement à travers. Cette couverture s'épaissit vers le péristome étroitement bordé d'un brun clair, et forme un mince callus immédiatement en dedans de ce bord.

Cette coquille n'a été trouvée que par M. DUSÉN et uniquement à Bonge, où on la rencontre tant sur le sol que sur les feuilles des Plantaniers.

Nous dédions cette belle espèce à M. KOBELT, l'éminent conchyliologiste à qui l'on doit une monographie spéciale de ce genre difficile.

Genus Perideris SHUTTLEWORTH.

Perideris Solimana (MORELET).

1848 Bulimus Solimanus MORELET Revue zool. p. 353.
1851 » suturalis PFEIFFER Proc. zool. Soc. London p. 255 Pl. 2, Fig. 2.
» Achatina Sillimani DESHAYES in Fér. Hist. II p. 152 Pl. 137. Fig. 14, 15.
» » Solimana PETIT in Journ. de Conch. T. 2 p. 267, Pl. 8, Fig. 8.
1853 Bulimus Solimanus PFEIFFER Mon. Hel. III p. 299.
» » Sillimani » in Chemn. ed. KÜSTER p. 88, T. 31, Fig. 7, 8.
1855 Limicolaria suturalis ADAMS Genera of rec. Moll. II. p. 133.
» Pseudotrochus Solimanus » » » » p. 135.
1856 Perideris Solimana SHUTTLEWORTH Notitiæ malac. p. 78.
1858 Achatina » MORELET Séries conch. p. 23, Pl. 2, Fig. 2.
1859 Perideris » PFEIFFER Mon. Hel. IV p. 593.
1860 » » ALBERS Heliceen ed. v. MARTENS p. 205.
1876 » » v. MARTENS Monatsber. Berlin p. 259, T. 3. Fig. 3.
1881 » » PFEIFFER Nomenclator p. 261.
1891 » » v. MARTENS Sitzungsber. Gesellsch. naturf. Freunde, Berlin, Febr. p. 31.
1893 » » KOBELT in Chemn. ed. KOB. p. 32. T. 10. Fig. 2, 3; T. 16, Fig. 4, 5.

Kameroun: Bomana (à 660 m. d'alt., D.); Kitta, N'dian. Itoki (S.); (Victoria (B.); Barombi (PR.)).
(Gabon.)

10 spécimens, dont 5 recueillis à l'état vivant.

Les fascies du dernier tour sont assez variables d'éclat, de couleur et de largeur, mais l'inférieure est toujours plus foncée et plus large que la supérieure, qui tantôt se perd sous la suture, tantôt s'aperçoit assez haut sur la spire. La supérieure se trouve sur l'angle du dernier tour, et l'inférieure tient presque le milieu entre la première et la columelle, ou s'approche un peu de celle-ci. L'inférieure qui n'atteint pas le péristome, est située à l'intérieur du test, n'étant visible à l'extérieur que par transparence. A cet égard, la figure qui en a été donnée par M. MORELET (Séries l. c.) n'est pas

complètement exacte; en outre la columelle y est trop rouge.

Chez un de nos exemplaires, la fascie supérieure, qui se trouve à l'extérieur du test et qui a toujours la finesse d'un fil, n'atteint pas non plus complètement le péristome. Les fascies pénètrent dans la substance du test, et elles ne sont donc nullement épidermoïdales comme l'indiquent MM. RANG et DOHRN chez Perideris alabaster (RANG). Mais l'épiderme est souvent, sur l'angle du dernier tour, d'une nuance jaunâtre, d'où résulte une sorte de bande superficielle, au milieu de laquelle on voit par transparence la vraie fascie de la périphérie. Chez un seul exemplaire la coloration consiste seulement en cette bande secondaire, les deux fascies manquant parfaitement, et en une nuance d'un brun pâle sur la columelle.

Le test de cette espèce est plutôt solide, comme le décrit M. MORELET, que mince et faible comme le prétend M. PFEIFFER. Les bords de l'ouverture sont toujours réunis par une callosité très mince et incolore. Chez un seul de nos individus, la hauteur du dernier tour dépasse celle de la spire. Le plus grand exemplaire mesure 40 mill. de longueur sur 23 de diamètre.

Les oeufs, dont 14 furent trouvés dans un individu de 30 mill. de longueur, mesurent 5 mill. de longueur sur $3^3/_4$ de diamètre. Ils sont polis et d'une blancheur éclatante.

Les figures de cette espèce dans CHEMNITZ, l'édition de KÜSTER (l. c.), sont aussi très incorrectes: la forme papillaire de l'apex, trait générique tout particulièrement caractéristique, n'y est pas marquée, et la couleur de la fascie inférieure, qui est d'un bleu pur chez la fig. 7, est très incorrectement rendue.

Elle a été rencontrée par M. DUSÉN sur les troncs d'arbres à Bomana, à une altitude de 660 mètres.

Perideris auripigmentum (REEVE).

(Pl. V, Fig. 3, 4.)

1848	Bulimus	auripigmentum	REEVE Conch. icon. Vol. V. Pl. 29, N:o 178.
1853	»	»	PFEIFFER Mon. Hel. III p. 389.
1855	Orthalicus	»	(Corona) ADAMS H. et A. Genera of rec. Moll. II. p. 155.
1856	Perideris	»	SHUTTLEWORTH Notitiæ malac. p. 81.

1859	Perideris	auripigmentum	PFEIFFER Mon. Hel. IV p. 595.
1860	Achatina	»	(Perideris) ALBERS Heliceen ed. v. MARTENS p. 205.
»	(?) »	Vignoni	MORELET Journ. de Conch. VIII p. 189.
1866	» »	»	v. MARTENS Malak. Blätter XIII p. 107, T. 4, Fig. 9.
1868	» Perideris	»	PFEIFFER Mon. Hel. VI p. 204.
1876	»	auripigmentum	v. MARTENS Monatsber., Berlin p. 259.
»	»	»	PFEIFFER Novitates conch. IV p. 163, T. 137, Fig. 5—7.
1881	»	»	» Nomenclator p. 261.
1893	»	»	KOBELT in Chemn. ed. KOB. p. 37, T. 11, Fig. 1—4 (T. 14, Fig. 6?).

Kaméroun: Itoki (S.); (Victoria (B.)).
(Calabar.)

4 spécimens.

Les quatre exemplaires que nous avons devant nous appartiennent probablement à cette espèce, quoiqu'ils s'en écartent à divers égards, à en juger par la description donnée et par les dessins. Ils se rapprochent le plus de l'exemplaire reproduit par M. KOBELT (l. c. T. 11, Fig. 1, 2), mais manquent totalement de la bande claire périphérique que l'on retrouve aussi chez les figures de REEVE et de PFEIFFER, et qui devrait par conséquent être caractéristique pour cette espèce.

Le dessin est plus régulier et se compose de flammes alternantes, plus ou moins ondulées, d'un blanc intense et d'un brun châtain presque noir, qui se dissolvent parfois, vers l'ouverture, en taches sur un fond couleur de chair passant au violet. Ces flammes sont disposées de manière qu'une flamme foncée a toujours immédiatement à sa gauche une tache blanche, mais jamais l'inverse. Les flammes foncées doivent être considérées comme des ramifications de la bande basale du même ton qui se trouve sous l'angle fortement accusé de la périphérie. Chez nos exemplaires, cette bande est presque totalement continue, les stries blanches n'y descendant que peu ou point sous l'angle. Deux seulement montrent vers l'ouverture une couple de taches blanches. Les flammes blanches sont opaques, et tant celles-ci que les flammes foncées offrent presque la même évidence dans l'intérieur de la coquille, qui y est recouverte d'une mince callosité blanc violet.

Chez tous les exemplaires, on voit, vers l'ouverture, sur le dernier tour, les restes d'un épiderme jaune verdâtre. La columelle, bordée d'un callus blanc et entourée d'une étroite bande foncée, est, chez nos deux exemplaires adultes, presque absolument droite, légèrement oblique, et très faiblement tordue. Elle diverge par suite notablement de celle de la figure donnée par M. REEVE.

Chez les exemplaires que nous avons entre les mains, il est impossible de distinguer de bord au-dessus de la suture entre les deux derniers tours de spire, par la raison que l'angle du dernier tour coïncide complètement avec la suture.

Outre les deux exemplaires assez courts et ventrus reproduits, nous en possédons un d'une forme plus étirée, avec le dernier tour plus aplati vers le milieu.

Chez tous les exemplaires, les bords du péristome sont reliés d'une façon parfaitement évidente par un mince callus qui pénètre quelque peu sous l'insertion du bord extérieur; suivant M. KOBELT, ce callus n'existe pas chez les exemplaires qu'il a examinés.

Perideris Vignoni (MORELET) n'est en général regardée que comme une forme juvénile de P. auripigmentum, mais nous osons demander s'il n'y aurait pas lieu de le considérer comme en constituant au moins une variété. Les deux exemplaires non adultes que nous avons sous les yeux se différencient du moins considérablement de l'espèce en question, et ressemblent en tout aux exemplaires adultes, avec la bande basale caractéristique, la région columellaire claire qui la suit immédiatement, et le plus près de la columelle, une étroite bande foncée, tandis que la figure de Perideris Vignoni donnée par M. v. MARTENS s'en écarte totalement à cet égard.

Genus **Pseudachatina** ALBERS.

Un trait fort caractéristique pour tout le genre Pseudachatina est la sculpture si particulière de l'apex que nous avons reproduite chez la figure 3, Pl. IV, représentant les tours de spire embryonnaires de Pseudachatina Martensi m. sous un triple grossissement. Comme on le voit, cette sculpture embryonnaire se distingue de celle du genre Achatina (voir

Pl. III, Fig. 4), en ce que le nucleus même montre une fine sculpture spirale, qui passe en suite à une sculpture presque complètement pareille à celle d'Achatina, mais peut-être un peu plus régulière.

Outre cette sculpture générique des tours embryonnaires, on aperçoit aussi, chez toutes les espèces du genre que nous avons eu l'occasion d'étudier, une striation en spirale très serrée et excessivement fine, visible seulement sous la loupe et à une lumière favorable. Cette sculpture se fait voir surtout sur les tours de spire inférieurs et particulièrement sur les points du dernier tour qui, quoique dépouillés de l'épiderme, n'ont pas été exposés à l'usure. Elle fournit une constatation ultérieure de l'affinité du genre Pseudachatina avec celui de Perideris, chez lequel elle est néanmoins beaucoup plus accusée.

En jugeant par l'apparence de la coquille, M. KOBELT suppose que les espèces de ce genre habitent le sol, mais ce n'est nullement le cas; elles vivent par contre sur l'»herbe d'éléphant» à larges feuilles, ainsi que sur le feuillage des arbustes et des arbres, où on les trouve fréquemment jusqu'à une hauteur de 5 mètres. Comme Achatina marginata SWAINSON elles déposent leurs oeufs sur les arbres dans les angles des branches tout près du tronc.

L'animal est unicolore, grisâtre ou noirâtre, et ressemble à celui des Achatina, mais les faibles crêtes latérales du dos du pied que l'on aperçoit chez Achatina marginata ne se retrouvent pas chez les Pseudachatina.

Pseudachatina Downesii (GRAY).

1840	Bulinus	Downesii	GRAY in SOWERBY Conchol. Illustr. Bulinus Fig. 99.
1841	Achatina	»	PFEIFFER Symbolæ I p. 46.
1848	Bulimus	»	» Mon. Hel. II p. 15 (excl. syn. GRATELOUP).
1855	Pseudachatina	»	ADAMS H. et A. Gen. of rec. Moll. II. p. 134, Pl. 75, Fig. 1.
1856	»	»	SHUTTLEWORTH Notitiæ malac. p. 85, T. 9, Fig. 3, 4 (excl. syn. GRATELOUP, REEVE, ALBERS).
1859	»	»	PFEIFFER Mon. Hel. IV. p. 597 (excl. syn. GRATELOUP, REEVE, ALBERS).

1881 Pseudachatina Downesii PFEIFFER Nomenclator p. 266 (ex parte).
1893 » » KOBELT in Chemn. ed. KOB. p. 13 (excl. syn. GRATELOUP, REEVE, ALBERS, v. MARTENS) (nec figuræ).

Kaméroun: Isowi (J.).

17 spécimens.

On voit par la synonymie qui précède, que concernant cette espèce notre manière de voir diffère de celle qui a eu cours jusqu'ici. La grande quantité d'exemplaires des espèces du genre Pseudachatina dont nous disposons, nous a mis dans l'impossibilité d'admettre comme appartenant réellement à Pseudachatina Downesii (GRAY) les nombreuses formes différentes qui ont figuré jusqu'ici sous ce nom. La raison des opinions divergentes qui se sont produites sur l'espèce en question, doit être attribuée, selon nous, à la circonstance que la figure donnée par SOWERBY (l. c.) de Pseudachatina (Bulinus) Downesii (GRAY), est peu satisfaisante, ou aussi représente un exemplaire qui, tant de forme que de dessin, est assez peu commun pour l'espèce. Plusieurs des conchyliologistes qui l'ont décrite et reproduite après lui, y ont rapporté des espèces qui, selon nous, ne peuvent en aucune façon être considérées y appartenir. Le petit nombre d'exemplaires des diverses espèces que l'on a pu jusqu'ici examiner, n'a naturellement contribué qu'à apporter des difficultés à une notion claire de l'espèce. Ainsi, p. ex., les deux figures données par REEVE ne nous paraissent pas y appartenir, mais d'être des espèces distinctes de celle-ci aussi bien qu'entre elles. Même les figures données par M. GRATELOUP (Achatina Leaiana Actes Bordeaux Pl. 2. Fig. 7) et par M. v. MARTENS (Monatsber. Berlin April 1876 T. 2 Fig. 3) représentent d'autres espèces que l'on retrouvera dans les pages qui suivent. Nous n'avons pas non plus cité dans la synonymie qui précède les figures données par M. KOBELT sur cette espèce, la forme (l. c. T. 5, Fig. 1, 2) qu'il trouve concorder le mieux avec la figure originale de SOWERBY, appartenant peut-être avec plus de raison à Ps. Martensi m., et nous renvoyons à cette espèce pour justifier notre opinion. M. KOBELT n'a donc pas eu, selon nous, à sa disposition la vraie Pseudachatina Downesii (GRAY). Celui qui, à notre avis, a le mieux rendu

l'espèce tant par la description que par la figure, est SHUTTLEWORTH (l. c.). Il paraît d'autant plus étrange qu'il ait conservé comme synonymes les formes de GRATELOUP et de REEVE, quoiqu'il exprime, il est vrai, ses doutes sur la question de savoir si les deux figures de REEVE peuvent être considérées comme appartenant à la même espèce.

Dans son excellente monographie du genre Pseudachatina, M. KOBELT a rangé plusieurs variétés sous Ps. Downesii comme espèce principale. Celle de ces variétés qui est représentée parmi nos matériaux, savoir la var. Sodeni, doit, à notre avis, être élevée à la dignité d'espèce. Nous croyons, par contre, devoir ranger comme variété sous Ps. Downesii, Pseudachatina grandinata PFEIFFER, que M. KOBELT a maintenue comme espèce, tout en reconnaissant la faible différence qui la sépare de Ps. Downesii. M. KOBELT déclare toutefois lui-même que son traitement du genre Pseudachatina ne doit être considéré que comme provisoire, et promet d'y revenir quand il aura des matériaux plus riches à sa disposition. Nous verrions par conséquent avec plaisir que notre modeste contribution eût le mérite de jeter une plus grande clarté sur ce genre particulièrement difficile, même dans les cas où l'éminent savant ne pourrait pas partager en tout notre manière de voir.

Nous avons sous les yeux 17 exemplaires qui correspondent en tout à la diagnose de SHUTTLEWORTH. Chez tous, le péristome et la columelle ainsi que le callus pariétal sont d'une couleur de chair claire, avec la région columellaire entourée d'une zone brun foncé n'atteignant pas l'angle du dernier tour de spire, mais se poursuivant sur la paroi de l'ouverture assez loin sous l'insertion du bord extérieur. Cette zone est continue, plus ou moins nettement limitée à sa partie supérieure, et chez aucun exemplaire ne se dissout en flammes comme chez Ps. Sodeni KOBELT. Les flammes d'un brun foncé qu'offre la figure de SOWERBY, manquent totalement chez tous nos exemplaires, et dans la diagnose de SHUTTLEWORTH elles ne sont pas non plus mentionnées.

A l'exception des tours de spire supérieurs, toute la coquille est couverte de plis grossiers, simulant des cordons, s'étendant soit sous une forme plus ou moins anguleuse de suture en suture, soit interrompus çà et là, se bifurquant ou se dissolvant en petits tubercules, mais formant sur d'autres points des callo-

sités ou des bourrelets plus gros. Immédiatement au-dessus de la suture, ces cordons offrent un développement et un renflement plus forts, en aboutissant à une série dense de petites nodosités se continuant sur l'angle du dernier tour, pour s'affaiblir peu à peu ou même disparaître totalement, comme le reste de la sculpture, vers l'ouverture. Sous l'angle de la périphérie, la coquille est à peu près lisse à tous les âges.

La suture est linéaire, crénelée et bordée au-dessous d'un évidement dans les tours de spire plats au reste. La longueur varie entre 68 et 97 mill.

Pseudachatina Downesii var. **grandinata** (Pfeiffer).

(Pl. IV, Fig. 4, 5.)

1856 Pseudachatina grandinata Pfeiffer Malak. Blätter III p. 257.
1859 » » » Mon. Hel. IV p. 598.
1881 » » » Nomenclator p. 267.
1893 » » Kobelt in Chemn. ed. Kob. p. 23, T. 12, Fig. 2.

Kaméroun: Itoki (S.).
(Gabon (Walker).)

Un seul spécimen se trouve au Musée d'hist. nat. à Stockholm.

Nous ne croyons pas qu'il soit possible de conserver Pseudachatina grandinata Pfeiffer comme espèce, mais seulement comme une variété de Ps. Downesii (Gray). La seule chose qui pût constituer une différence spécifique d'avec la dernière, est la sculpture, qui chez Ps. grandinata doit se composer d'une granulation grossière et irrégulière, tandis qu'elle présente chez Ps. Downesii une apparence plus plissée ou cordée. Or, l'exemplaire que nous avons sous les yeux, et que nous considérons, malgré les différences de peu de valeur mentionnées ci-après, être Ps. grandinata Pfeiffer, a par places ces cordons complètement dissous en une granulation grossière, circonstance que l'on retrouve aussi chez une partie des exemplaires de Ps. Downesii. Si l'on considère en outre que l'espèce de Pfeiffer est basée sur un seul

exemplaire, il ne peut guère être possible d'admettre que cette sculpture suffise à constituer à elle seule une différence spécifique.

Nous croyons par contre que l'ouverture si petite en comparaison de la longueur du test, ainsi que la couleur d'un blanc pur du péristome, de la columelle et du callus pariétal, caractères par rapport auxquels notre exemplaire concorde exactement avec le type de M. PFEIFFER, fournissent une raison suffisante pour la placer comme variété sous Ps. Downesii (GRAY), qui, comme nous la comprenons, doit toujours avoir, à l'état adulte, ces parties colorées d'un chair clair ou rouge de brique.

La variété se distingue en outre par une sculpture un peu plus grossière que celle de l'espèce type. On retrouve aussi chez elle, immédiatement au-dessus de la suture, la même série de petites nodosités. Le dernier tour est distinctement anguleux, et l'impression au-dessous de la suture des tours, plats au reste, lui donne une apparence bi-anguleuse.

Le sommet est d'une couleur de chair très vive et sous l'épiderme d'un brun jaunâtre le reste du test est d'une teinte lilas pâle devenant sur le dernier tour presque purement blanche. La couleur châtain foncé de la base du dernier tour ne s'étend pas, à beaucoup près, aussi haut que sur la figure que M. KOBELT en a donnée d'après un dessin original de M. EDGAR A. SMITH, où elle se poursuit jusqu'à l'angle du dernier tour. A l'exception de quelques traces de flammes courtes sur la partie inférieure du quatrième tour de la spire, la coquille manque au surplus totalement de dessin.

Pseudachatina Sodeni KOBELT.

(Pl. IV, Fig. 6).

1848	Bulimus	Downesii	REEVE Conch. icon. Vol. V. Pl. 29 N:o 177 a.
1876	Pseudachatina	»	v. MARTENS Monatsber., Berlin p. 259, T. 2, Fig. 3 (excl. syn. GRAY, PFEIFFER, SHUTTLEW.).
1893	»	»	KOBELT in Chemn. ed. KOB. p. 16; T. 5, Fig. 3—6; T. 8, Fig. 1; T. A, Fig. 1.

Kaméroun: Etome, Batoki, Basse (D.).

22 spécimens, dont 2 conservés dans l'alcool.

Il est difficile de voir dans cette espèce une variété de Pseudachatina Downesii (GRAY), vu qu'elle offre des différences beaucoup considérables.

La sculpture consiste, chez le deux espèces, en une costulation ressemblant à des cordons et anguleuse sur quelques points. Mais chez cette espèce-ci, la costulation est sensiblement plus grossière et plus espacée, et présente des renflements et des noeuds beaucoup plus saillants. L'épiderme est aussi plus grossier et d'un brun verdâtre. La forme et la couleur basale de la coquille fournissent toutefois les principales différences spécifiques.

La coquille de Ps. Sodeni est toujours ovoïde, plus ou moins allongée, avec le dernier tour de spire ventru et grand, comprenant, mesuré par derrière, à peu près la demi-hauteur de la coquille, tandis que Ps. Downesii a la coquille étirée en longueur avec les lignes marginales de la spire presque droites, ainsi que le dernier tour non ventru, et sensiblement plus petit par rapport à la longueur totale. Il en résulte que l'ouverture est chez la première infiniment plus grande que chez la seconde, circonstance qu'augmente encore le péristome dilaté en forme de cloche et fortement élargi chez Ps. Sodeni. Il est plus ou moins épaissi, et ainsi que la columelle et le callus pariétal, d'un rouge de brique clair chez les exemplaires adultes; environ au milieu de la paroi, ce callus s'amincit subitement comme chez toutes les espèces du genre, et montre la couleur du fond par transparence. M. KOBELT signale, comme un trait caractéristique chez Ps. Downesii et les espèces voisines, la circonstance que ce callus porte en haut une bande foncée. Cela dépend peut-être d'une méprise ou pourrait y donner lieu, cette bande foncée n'appartenant nullement au callus, mais, comme il a été dit plus haut, constituant la couleur basale foncée qui naturellement se continue sur la paroi, et y est visible par transparence autour de la partie opaque du callus.

La région basale manque de la zone foncée, continue, plus ou moins nettement limitée, qui distingue Ps. Downesii et plusieurs autres espèces du genre, et qui est au lieu remplacée ici par de larges flammes brunes couleur châtain, ne confluant pas en bas, mais rayonnant en haut depuis la co-

lumelle, et s'étendant jusqu'au voisinage et même au-dessus de l'angle périphérique d'ordinaire très faible et toujours moins accusé que chez Ps. Downesii.

La longueur de la coquille varie entre 76 et 105 mill.

Pseudachatina Dennisoni PFEIFFER et var. **connectens** m.

(Pl. IV, Fig. 1—3.)

1838 ? Achatina Leaiana GRATELOUP in Actes Bordeaux p. 416, Pl. 2, Fig. 7.
1848 Bulimus Downesii var. REEVE Conch. icon. Pl. 29, N:o 177 b.
1856 Pseudachatina Dennisoni PFEIFFER Malak. Blätt. III p. 257.
1859 » » » Mon. Hel. IV p. 597.
1881 » » » Nomenclator p. 266.

Kaméroun: Bomana (D.); Itoki, Bonge, Bibundi (S.); Isowi (J.).
(Gabon).

51 spécimens, dont 8 conservés dans l'alcool.

Quoique les exemplaires que nous avons devant nous ne concordent pas complètement, à quelques égards peu essentiels du reste, avec la diagnose de PFEIFFER, nous croyons néanmoins pouvoir, d'après la figure de REEVE, les rapporter à l'espèce mentionnée ci-dessus.

Ils forment au surplus une série dont l'un des points terminaux est en proche conformité de cette figure, tandis que le second point se rapproche davantage de Pseudachatina Sodeni KOBELT. Ils ont tous, en analogie avec la figure de REEVE, l'apex et les tours de spire supérieurs plus ou moins profondément couleur de chair, tandis que la diagnose de PFEIFFER indique un apex noirâtre; la columelle, couleur de chair dans la figure de REEVE, offre, chez tous nos exemplaires, le blanc pur qu'indique PFEIFFER. Le péristome est, chez la plupart, d'une couleur de chair ou rosée. Quelques-uns seulement l'ont blanc, avec la partie inférieure d'une nuance violette assez foncée, due à la couleur sombre de la zone basale translucide. Le reste de la coquille est d'un rose plus ou moins foncé, parfois d'un brun pur, parfois aussi presque blanc.

Dans la plupart des cas, la suture est marginée par une ligne imprimée, quoiqu'elle soit qualifiée de »non marginata» chez PFEIFFER. Les exemplaires qui se rapprochent le plus de la figure de REEVE, ont le dernier tour arrondi, sans trace d'un angle qui, par contre, s'accuse très fortement vers le second point terminal de la série. Nous avons reproduit l'exemplaire fermant la série de ce côté (Pl. IV, Fig. 1).

La base de la coquille porte chez tous les exemplaires une zone brun châtain foncé à bord supérieur plus ou moins nettement tranché, qui n'atteint que très rarement l'insertion du bord extérieur de l'ouverture, et qui n'est par conséquent jamais visible, comme chez le type de REEVE, sous la forme d'une bande foncée au-dessus de la suture. Chez la jeune coquille, cette zone s'étend par contre fréquemment en flammes régulières radiantes, dont la partie considérablement plus claire située au-dessus de l'angle, donne naissance dans ce cas aux flammes triangulaires que l'on rencontre souvent sur les tours de spire supérieurs, et qui ne s'étendent que chez un seul exemplaire jusqu'à l'avant-dernier tour.

La sculpture qui, chez les exemplaires les plus typiques, ne se compose que d'une costulation grossière parfois légèrement arquée, dissoute çà et là en tubercules, ou en arêtes saillantes à dos d'un blanc de craie, reçoit, chez le groupe représenté par notre figure, une apparence qui, quoique plus régulière, ressemble beaucoup à celle de Ps. Sodeni. On ne retrouve cette couleur blanc de craie chez aucune des espèces que nous avons eu l'occasion d'examiner du genre en question. Chez Ps. Sodeni, qui s'en rapproche également ici le plus, elle n'est pas plus claire que les parties les plus claires du fond, qui ne sont jamais d'un blanc de craie.

L'apparence étagée des tours de spire, qui est si prononcée dans la figure de REEVE, se retrouve à un degré remarquable aussi bien chez l'exemplaire reproduit par nous que chez plusieurs des exemplaires que nous avons entre les mains.

Le péristome est plus ou moins dilaté, mais moins en général que celui de Ps. Sodeni.

La forme que nous avons reproduite, mériterait probablement d'être séparée comme variété, quoiqu'elle paraisse se relier par des transitions au type de REEVE. Nous serions disposé dans ce cas à proposer pour cette forme le nom de Pseudachatina Dennisoni var. connectens.

Le manque d'exemplaires typiques de Ps. Gabonensis SHUTTLEWORTH nous met dans l'impossibilité de déterminer les relations de cette espèce avec Ps. Dennisoni. La diagnose de l'éminent conchyliologiste paraît dénoter des relations très rapprochées. Mais cet illustre naturaliste déclarant que le péristome n'est jamais épaissi, que la columelle n'est que faiblement tronquée, et les figures 1—3 données chez FÉRUSSAC (Hist. nat. II, Pl. 122) et par M. KOBELT (l. c. T. 9, Fig. 1—6) paraissant représenter une espèce bien distincte de Ps. Dennisoni PFEIFFER, il n'est guère facile de les réunir, quoique l'original des figures 5 et 6 reproduites par M. KOBELT se trouvât sous le nom de Ps. Dennisoni dans la collection PÆTEL.

Nous avons cité, avec un point d'interrogation, dans la synonymie qui précède, l'Achatina Leaiana de GRATELOUP, considérée jusqu'ici par les auteurs comme synonyme de Pseudachatina Downesii GRAY. Or, de la manière dont nous comprenons cette dernière espèce, nous ne pouvons pas adopter cette manière de voir. La figure donnée de M. GRATELOUP concorde, dans la forme, presque entièrement avec Ps. Gravenreuthi, mais la description de la sculpture et de la couleur du test défend de l'y rapporter.

Pseudachatina Gravenreuthi BÖTTGER et var. **Preussi** KOBELT.

1891 Pseudachatina Gravenreuthi BÖTTGER (fide STAUDINGER).
1893 » » KOBELT in Chemn. ed. KOB. p. 18. T. 6, Fig. 3, 4; T. 7, Fig. 1—4.

Kaméroun: Etome (D.); Buea (à 950 m. d'alt.: D.; J., PR.).

Pseudachatina Gravenreuthi var. preussi KOBELT ibidem p. 21. T. 6, Fig. 5, 6; T. 7, Fig. 5, 6.

Etome (D.); (Buea (PR.)).

8 spécimens de la forme typique, 2 spéc. de la variété, tous recueillis à l'état vivant.

Quatre exemplaires appartenant à la forme principale sont d'une couleur châtain très foncé, qui ne se retrouve chez aucune des figures de M. KOBELT. Deux exemplaires

paraissent par leur taille mince et leur teinte sombre appartenir à la variété preussi KOBELT, tout en étant cependant un peu plus longs.

A en juger par des individus conservés dans l'alcool, l'animal est d'un brun noirâtre, unicolore.

Pseudachatina Martensi n. sp.

(Pl. IV, Fig. 7—9.)

Testa imperforata, ovato-oblonga vel turrita, solida, crebre et sat regulariter plicato-striata, sub epidermide squamosa, in anfractibus superis plerumque decidua, in ultimo ad aperturam sæpius persistente, nitida, albida vel roseo-carnea apice saturatiore, rarissime strigis rufis, paucis, brevibus, evanescentibus, in anfractibus medianis supra suturam obsolete ornata, basi atro-castanea. Spira convexo-conica vel turrita, apice obtuso. Anfractus $7^1/_2$, primi 4 convexiusculi, læves; sequentes plus minusve planati, infra suturam anguste marginatam impressi, irregulariter grosse et remote cristato-plicati vel rarius tuberculis conicis. distantibus supra suturam sat regulariter instructi; ultimus postice $^1/_2$ longitudinis fere æquans, plus minusve distincte angulatus, angulo aperturam versus evanescente. Apertura obliqua, rotundato-ovalis, intus albida vel albido-carnea, leviter margaritacea, zona fusca basali externa subtus translucente; columella compressa, intorta, peroblique truncata, alba; peristoma anguste reflexum vel reflexo-patulum, modice limbato-incrassatum, semper album, marginibus callo albido, columellam versus incrassato-opaco, insertionem marginis dextri versus diaphano, junctis.

Long. $47^1/_2$—75 mill.; diam. 25—33; apert. alt. 20—31 mill. (cum peristomate).

Habitat in Camerunia: Etome (D.), Itoki (D., S.).

Specimina 68, quorum 18 in alcoh. servata.

Malgré une étude détaillée de toutes les descriptions et de tous les dessins de ce genre difficile, il nous est impossible d'identifier l'espèce décrite ci-dessus avec une espèce déjà connue.

Par son habitus général et par le système de coloration. elle rappelle légèrement Pseudachatina Wrigthi var. Buchneri KOBELT (Chemn. ed. KOB. p. 11; T. 4, Fig. 5, 6), mais offre toutefois des caractères interdisant de l'y rapporter. La zone basale châtain foncé, parfois presque noirâtre, n'atteint jamais l'angle du dernier tour, mais pénètre dans la paroi de l'ouverture sous l'insertion du bord extérieur, et est visible dans l'ouverture en dehors de la partie du callus pariétal devenue opaque par épaississement. Vers le haut, cette zone est très nettement limitée, beaucoup plus nettement que chez aucune autre espèce, et présente le même aspect à tous les âges de la coquille (voir Pl. IV, Fig. 9, représentant un exemplaire non adulte avec 6 tours de spire et de 34 mill. de longueur, vu de la base).

Chez les individus adultes, la coquille est solide et épaisse; chez les jeunes elle est mince et demi-transparente. La coquille de l'embryon est munie d'une perforation évidente, qui se maintient chez la jeune coquille jusqu'à ce qu'elle ait atteint environ $4^1/_2$ à 5 tours de spire, en même qu'elle fait voir une liste calleuse très nette, limitant le côté interne de la columelle et en indiquant la forme future.

A l'exception des tours de spire embryonnaires, qui présentent la sculpture commune à tout le genre, la coquille est munie d'une striure de croissance assez régulière et à plissures très fines, qui est plus fortement accusée dans les tours de spire médians. A côté de cette sculpture se présente, à partir du 5me tour depuis l'apex, une autre sculpture de nature toute différente. Celle-ci se compose de gros renflements irréguliers, formant des plis ou des crêtes grossières. Ils sont le mieux caractérisés chez les exemplaires à coquille ventrue, moins chez les turriculés (Cf. Pl. IV, Fig. 7 et 8). Cette sculpture est moins accusée sur le dernier tour, et dans la règle elle disparaît totalement vers l'ouverture. Elle se présente chez quelques exemplaires sous la forme de bosses pointues placées à égale distance les unes des autres sur l'angle basal des tours de spire, et par conséquent visibles immédiatement au-dessus de la suture. La figure 9 donne quelques indications à ce sujet. Chez un seul exemplaire, cette dernière sculpture manque presque totalement, le test ne présentant que la fine sculpture d'accroissement. Or grâce à cette circonstance, l'exemplaire en question offre une ressemblance

frappante avec les figures qu'a données M. KOBELT de Pseudachatina Downesii (GRAY) (l. c. T. 5, Fig. 1, 2). Selon M. KOBELT, cette forme concorde le mieux avec la figure originale de M. SOWERBY pour Ps. Downesii, mais à en juger par les figures, nous ne pouvons pas partager son avis sur ce sujet. Elles appartiennent peut-être avec plus de raison à notre espèce. Comme le font voir nos fig. 7 et 8, la forme de la coquille, avec la forme d'ouverture en résultant, est très variable, et l'exemplaire en question est encore plus turriculé que celui reproduit par la fig. 8, circonstance par suite de laquelle la ressemblance avec les figures de M. KOBELT devient encore plus considérable.

La couleur est ou d'un blanc pur ou d'une teinte rosée augmentant d'intensité vers l'apex, qui, dans la plupart des cas, est couleur de chair. Chez un seul exemplaire, qui est à part cela d'un lilas clair, il est toutefois d'un noir violet, et chez les exemplaires d'un blanc uniforme, il est d'ordinaire d'un blanc pur. La partie supérieure des tours de spire au voisinage immédiat de la suture est plus claire chez les exemplaires roses. Au reste, tous nos exemplaires adultes manquent de toute trace d'un autre dessin que la zone basale foncée. Par contre, chez les exemplaires non adultes avec 4 à 5 tours de spire, ceux qui suivent immédiatement les tours embryonnaires portent quelques flammes d'un brun clair montant de la suture, mais ne dépassant pas dans leur partie inférieure l'angle périphérique fortement accusé chez les jeunes individus, et par suite ne formant pas continuité avec la zone basale.

'Quelle que soit la couleur fondamentale de la coquille, le péristome est, de même que la columelle, toujours recouvert d'un callus d'un blanc pur, qui ne reçoit qu'en bas une teinte plus foncée par suite de la zone basale translucide. Le dernier tour de spire est plus ou moins évidemment anguleux; quelques exemplaires ont même conservé à l'état adulte la forme de la jeunesse, qui montre toujours un angle fortement marqué.

L'espèce offre en outre dans la règle, sur les trois derniers tours de spire, quelques sillons irréguliers et interrompus, que l'on rencontre aussi chez Ps. Buchholzi KOBELT, dont M. le Professeur v. MARTENS a eu la bonté de nous prêter un type, et qui constitue, selon nous, une bonne espèce,

ainsi que chez Ps. Liljevalli m., mais qui paraissent manquer totalement chez les autres espèces du genre à nous connues.

La suture est étroitement marginée et au-dessous d'elle les tours de spire présentent un évidement plus ou moins marqué.

L'épiderme, qui reste en place le plus souvent seulement sur le dernier tour vers l'ouverture, a l'apparence feuillée ordinaire, et la couleur en est jaune brun.

La grandeur de la coquille est très variable: nous avons p. ex. des exemplaires de 47½ à 75 mill. de longueur.

Pseudachatina Liljevalli n. sp.

(Pl. V, Fig. 1, 2.)

Testa imperforata ovato-conica, tenuis sed solida, leviter plicato-striata sub epidermide squamosa in anfractibus superis decidua in ultimo ad aperturam persistente, nitida, carneo-cacaotica, anfractibus superis atro-purpureis, strigis subtilibus superficialibusque albido-cærulescentibus pictis, anfractibus medianis interdum strigis fuscis, latis, et albis angustioribus interjectis ornatis, anfractibus 3 ultimis infra suturam tænia lata albida circumcinctis, ultimo basi zona atro-cacaotica, insertionem marginis dextri attingente, cincto; spira convexo-conica, apice obtuso, sculptura embryonali propria et peculiaria generis ornato. Anfractus 7, sutura anguste linea impressa marginata discreti, primi 4 convexiusculi, subleves, sequentes planati, infra suturam impressi, plus minusve regulariter rotundato-cristato-plicati, plicis præsertim sursum infra marginationem suturæ prominentibus; ultimus postice ½ longitudinis fere æquans, distincte angulatus, angulo prope aperturam evanescente. Apertura obliqua, subrotundata, intus tricolor, anfractu ultimo utrinque concolore; columella valde intorta, oblique truncata, alba; peristoma anguste reflexum, callo albido-limbatum, marginibus callo albido, columellam versus incrassato, opaco, insertionem marginis dextri versus diaphano, junctis.

Long. 45—50½ mill.; diam. 24—27; apert. alt. 20—22 mill. (cum peristomate).

Habitat in Camerunia: N'dian (S.).

Specimina 2, unum in alcoh. servatum.

Cette petite espèce ne peut être assimilée à aucune de celles jusqu'ici connues, et doit être considérée comme une espèce nouvelle parfaitement distincte.

Elle se fait remarquer en premier lieu par sa taille diminutive, l'un des exemplaires mesurant 50 1/2 mill., et le second 45 mill. seulement de longueur.

La coquille assez mince, quoique solide, est de forme conique ovoïde, avec tours de spire fortement imprimés sous la suture marginée par une ligne profonde et dès lors disposés en étage. Sous cette ligne, les tours de spire sont munis de grosses callosités assez régulières, sensiblement plus fortes vers la suture, et qui, commençant au 4me tour à compter d'en haut, disparaissent presque totalement au dernier tour vers l'ouverture. A l'exception de l'apex faisant voir la sculpture embryonnaire commune au genre entier, la coquille est munie d'une sculpture de croissance irrégulière assez fine et striée en plis. Les fines stries spirales que nous avons eu l'occasion de mentionner en parlant des caractères communs à tout le genre Pseudachatina, s'observent chez cette espèce-ci plus haut vers l'apex que chez aucune des autres espèces mentionnées. On peut voir une sculpture secondaire dans les sillons en spirale déprimés et interrompus des deux derniers tours de spire, en analogie avec ceux que l'on rencontre chez Ps. Martensi m. et Ps. Buchholzi KOBELT.

La base de la coquille jusqu'à l'angle fortement développé du dernier tour, ainsi que les quatre tours de spire supérieurs, sont d'une couleur chocolat foncée. Partout ailleurs la coquille est d'un chocolat rouge clair, à l'exception d'une large zone blanche immédiatement au-dessous de la suture. Chez le grand exemplaire, la zone basale foncée est nettement limitée vers le haut, de même que la zone suturale blanche vers le bas. Par contre, chez le petit exemplaire reproduit, la zone basale envoie en haut des flammes foncées, séparées par les flammes blanches partant de la zone suturale, qui suivent surtout le dos des arêtes renflées. On remarque en outre chez les deux exemplaires, sur les troisième et quatrième tours foncés, comptés d'en haut, de petites stries blanches rendues bleuâtres par la couleur foncée sous-jacente.

L'intérieur de l'ouverture montre les mêmes zones de couleur différente que l'extérieur du dernier tour.

Le péristome est étroitement réfléchi, et le bord extérieur qui est muni en dedans d'une lèvre blanche, est blanc chez l'un des exemplaires, mais nuancé chez l'autre en conformité de la coloration extérieure.

La columelle assez fortement tordue et évidée est blanche et les bords de l'ouverture sont reliés entre eux par un callus blanc translucide vers l'insertion du bord externe. L'épiderme jaune brun qui présente l'apparence particulière du genre, n'est conservé qu'au dernier tour vers l'ouverture.

Ce nous est un plaisir de dédier cette belle petite espèce à M. LILJEVALL, l'éminent dessinateur de nos figures.

Genus **Pseudoglessula** BÖTTGER.

Pseudoglessula clavata (GRAY) et var. **Grayi** m.

1837 Achatina clavata GRAY in Charlesworth's Magazine, New Ser. Vol. I. p. 487.
1838 » » WIEGM. Arch., II, p. 275.
1848 » » PFEIFFER Mon. Hel. II p. 260.
1849 » » REEVE Conch. icon. Vol. V. Pl. 16, N:o 72.
1855 Subulina » ADAMS H. et A. Gen. of rec. Moll. II p. 110.
1865 Achatina Calabarica PFEIFFER Proc. Zool. Soc. London p. 832.
1868 » » » Mon. Hel. VI p. 229.
1876 Stenogyra Calabarica v. MARTENS Monatsber. Berlin, p. 260, T. 3, Fig. 5, 6.
1881 Glessula clavata PFEIFFER Nomenclator p. 331.
» » Calabarica » » » »
1892 Pseudoglessula calabarica BÖTTGER in Nachrichtsbl. malak. Gesellsch. p. 202.
1894 Homorus (Pseudoglessula) calabaricus KOBELT in Chemn. ed. KOB. p. 93, T. 22, Fig. 3, 4.

Kaméroun: Etome, Bomana (D.); N'dian, Bonge (S.); Isowi, Buea (J.); Bibundi (D., S. J.) (Bonjongo (B.)).
(Old Calabar.)

54 spécimens, dont 33 recueillis à l'état vivant.

La sculpture du dernier tour a été décrite comme suit par M. KOBELT: »oberseits scharf gestreift, die Streifen an der

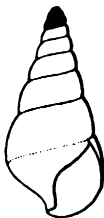
Kielkante plötzlich abbrechend, die Unterseite glatt». Or, ce n'est nullement le cas: les stries se continuent au contraire sans interruption par la carène pour se perdre enfin, après un léger affaiblissement qui s'observe surtout chez les jeunes individus, de l'autre côté de la carène, sous la callosité qui réunit les bords de l'ouverture, tout en étant même quelquefois perceptibles à travers. Selon l'illustre savant, l'intérieur de l'ouverture serait de la même couleur que la surface de la coquille, ce qui est aussi contraire à toutes les observations que nous avons faites sur les exemplaires à notre disposition. Chez ceux-ci, l'ouverture est colorée à l'intérieur d'une nuance blanchâtre tirant sur le bleu, qui, chez les individus recueillis morts et décolorés, s'approche plus ou moins du blanc. La callosité réunissant les bords de l'ouverture devient plus épaisse sur la columelle qui, comme chez toutes les Pseudoglessulæ, est bordée d'un blanc calleux, tout en étant au surplus tronquée transversalement chez les uns, obliquement chez d'autres.

En comparant l'Achatina clavata de GRAY avec l'A. Calabarica de PFEIFFER, nous ne saurions trouver un seul trait caractéristique d'une importance qui autorise à en faire deux espèces, en tant qu'on puisse se fier aux diagnoses et aux figures qui en ont été données. Les différences que l'on peut trouver, se rapportent à des caractères d'une valeur très douteuse (du moins dans ce cas), et dont chaque conchyliologiste a eu des occasions innombrables de constater l'inconstance. Telles sont: la forme entière de la coquille, la coloration et l'échancrure de la columelle. L'importance que l'on pourrait être à même d'attribuer dans ce cas aux différences de grandeur et de forme, résultera de ce qui suit.

Selon la diagnose, Achatina clavata GRAY mesure 28 mill. de longueur sur 13 mill. de diamètre (Fig. 1), tandis que la longueur d'A. Calabarica PFEIFFER est de 28 mill. sur 11 de diam. (Fig. 2); la première est donc plus large sur la même longueur, tandis que *selon la figure* qu'a donnée M. REEVE d'A. clavata, cette espèce, quoique plus longue (34 mill.) ne mesure que 10 mill, de diam. (Fig. 3), étant ainsi moins large qu'A. Calabarica. Cette variabilité dans les mesures d'A. clavata a déjà été observée par M. v. MARTENS (l. c.) Évidemment M. PFEIFFER, en décrivant son espèce, n'a eu à sa disposition que de jeunes exemplaires; or

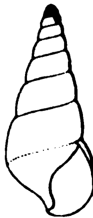
nous avons devant nous non-seulement des spécimens qui, avec 10 tours et demi, mesurent 45 mill. de longueur sur 17 de diam. (Fig. 4), surpassant ainsi tous les individus décrits et figurés de cette espèce, mais aussi des spécimens (11 exemplaires provenant d'un bois sombre et humide à Bonge), qui, avec la spire de 9 tours et demi, sont d'une longueur de 24 mill. sur seulement 8 de diam.; ayant un demi-tour de plus de développement, ceux-ci répondraient parfaitement à la figure de M. Reeve. Entre ces deux extrêmes se voient en outre des formes de transition. A notre avis, il résulterait donc de ce qui vient d'être relaté, que la forme de la coquille offre, dans ce cas, une valeur de peu d'importance.

Fig. 1.



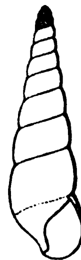
clavata.

Fig. 2.



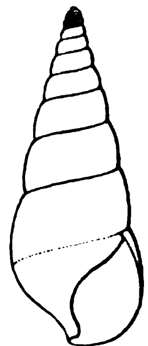
Calabarica.

Fig. 3.



clavata.

Fig. 4.



clavata

Pseudoglessula: Fig. 1 Achatina clavata Gray selon la diagnose; fig. 2 Achatina Calabarica Pfeiffer; fig. 3 Achatina clavata Gray selon la fig. de Reeve; fig. 4 Pseudoglessula clavata d'après un de nos exemplaires.

En parlant de la coloration d'A. clavata, M. Pfeiffer se sert de ces termes: »sub epidermide cornea albida», et M. Reeve la décrit ainsi: »albida, epidermide sordide straminea induta»; A. calabarica, au contraire, est caractérisée comme »fusco-nigricans interdum pallidius strigata». Nous avons pourtant entre les mains des individus d'une couleur brune, pâlie par la décoloration de la coquille. Comme en outre non-seulement selon MM. Pfeiffer et Kobelt, mais aussi selon les observations faites sur plusieurs de nos sujets, qui ont été recueillis frais, la couleur foncée est quelquefois çà et là

plus ou moins pâle, il est permis de conclure que la nuance pâle peut devenir la prédominante, sans que pour cela il faille songer à des variétés albinos. Enfin, quant à la columelle, elle est, comme il a été mentionné plus haut, le plus souvent, brusquement tranchée, quelquefois obliquement. Nous retrouverons l'inconstance de ce caractère chez Achatina marginata SWAINSON, dont la columelle est aussi coupée dans les deux sens. La valeur de ce caractère comme signe de distinction entre les espèces est donc très problématique. La différence chez A. clavata entre la sculpture de l'apex et celle du reste du test est positivement indiquée par M. GRAY, et on la voit aussi dans la figure, ce qui ne laisse aucun doute sur la place de cette espèce parmi les Pseudoglessulæ.

La carène du dernier tour, quoique non mentionnée dans la diagnose d'A. clavata, est cependant désignée sur la figure représentant l'espèce.

Enfin, n'est-il pas singulier que l'espèce de M. GRAY n'a pas été retrouvée sur les lieux indiqués, malgré le grand espace de temps qui s'est écoulé depuis sa découverte?

Voilà les raisons qui nous ont forcé de réunir ces deux espèces sous le nom de Pseudoglessula clavata (GRAY). La forme svelte sur laquelle la diagnose de M. GRAY a été fondée ayant peut-être néanmoins le droit d'être considérée comme une variété, nous proposerons pour elle le nom de Pseudoglessula clavata var. Grayi.

Dans plusieurs individus, nous avons trouvé des embryons d'un nombre oscillant entre 8 et 18, dont la spire compte environ trois tours et dont les dimensions varient de $3^1/_2$ à 5 mill. de longueur sur $2^1/_2$ à 3 mill. de diam. Ils sont tous d'une couleur blanche tirant plus ou moins sur le verdâtre, c'est-à-dire la couleur propre au test adulte sous l'épiderme. Chez les plus grands, le péristome est bordé d'un brun foncé, et tous ont le dernier tour fortement anguleux, avec la base à peu près lisse, gravée seulement de stries d'une finesse extraordinaire. La forme de la columelle ressemble exactement à celle des adultes. L'espèce est donc ovovivipare.

Pseudoglessula Sjöstedti n. sp.

(Tab. V, Fig. 6, 7.)

Testa oblongo-conica, turrita, solidiuscula, plicato-striata, fusco-olivacea, hic illic strigis saturatioribus obsolete ornata. Spira apicem versus concava, apice cylindrico, obtusiusculo. Anfr. 9 1/2, convexiusculi, sutura superne filo-marginata discreti. Anfr. 3 embryonales reticulato-foveolati, convexi; sequentes irregulariter plicato-striati, ultimus circa 1/3 longitudinis æquans, ad peripheriam filo-cinctus, antice haud descendens, subtus attenuatus. Columella curvata, albo callo-marginata, nunc sat abrupte, nunc oblique truncata. Apertura subverticalis, subtriangulari-ovata, intus coerulescente-margaritacea; peristoma simplex, acutum, tenue; marginibus callo tenuissimo junctis.

Long. 42 mill.; diam. 15 1/2; apert. lat. 8 1/2, alt. 14 mill.

Habitat in Camerunia: Bonge, Bibundi, Itoki (prope flum. Massake) (S.).

Specimina 11 exstant, omnia viv. coll.

Quoique infiniment voisine de Ps. heteracra BÖTTGER (Nachrichtsbl. Malak. Gesellsch. 1892 p. 202; KOBELT in Chemn. ed. KOB. p. 94 T. 22 Fig. 5—8), cette espèce présente néanmoins des particularités qui nous empêchent de les considérer comme identiques. Le dernier tour de la spire de notre espèce, qui ne descend nullement vers l'ouverture, est toujours pourvu d'un angle obtus, filiforme, sous-bordé d'une excavation légère et entrecoupé par les stries pliciformes de la surface, qui se continuent à la base. On aperçoit aussi cet angle sous la forme d'un fil presque papilleux marginant la suture, l'enroulement des tours ne coïncidant pas exactement avec lui. La columelle ressemble à celle de l'espèce précédente; peut-être est-elle un peu plus obliquement tronquée. L'ouverture, d'une teinte bleuâtre à l'intérieur, varie plus ou moins dans sa forme, dépendant de celle de la columelle, qui est plus ou moins courbée. La spire est beaucoup plus concave que chez les autres espèces de ce groupe; les tours moins convexes, séparés par une suture moins profonde, le dernier

tour moins ventru vers la base que chez Ps. clavata. La surface est gravée d'une sculpture moins fortement accusée, se composant de stries pliciformes assez espacées, plutôt que costulées, comme chez la précédente. La sculpture singulière et élégante des tours embryonnaires nous semble tout à fait pareille à celle de Ps. heteracra. Chez tous nos exemplaires, dont le plus grand, comptant 9 tours de spire et demi, mesure 42 mill. de longueur, c'est-à-dire un tiers de plus qu'il n'a été assigné à Ps. heteracra, l'épiderme, d'un brun foncé olivâtre et d'un éclat soyeux à l'état frais, manque partiellement sur la paroi de l'ouverture, montrant le test d'une couleur de paille ou de cire et d'un éclat assez brillant, trait que l'on retrouve chez presque toutes les espèces appartenant à ce genre. Les oeufs, d'une forme allongée, caractéristique pour ce genre, d'environ 5 mill. de longueur sur 3 de diamètre, sont d'un blanc pur et d'un éclat mat; ils ont dans l'oviducte la même position oblique que chez Ps. retifera (v. MARTENS) et Ps. involuta (GOULD).

Cette espèce a été trouvée en 1891 avec Ps. retifera et clavata par M. SJÖSTEDT, auquel nous la dédions.

Comme ses congénères, elle vit parmi les feuilles mortes, et la plupart de nos exemplaires étaient, sur la moitié supérieure, couverts d'une croûte de terre mince, mais d'une consistance très solide et adhérente.

Pseudoglessula retifera (v. MARTENS).

1876 Stenogyra retifera v. MARTENS Monatsber. Berlin, p. 260, T. 3, Fig. 7, 8.

1895 Homorus retifer (Pseudoglessula) KOBELT in Chemn. ed. KOB. p. 106; T. 30, Fig. 7, 8.

Kaméroun: Kumbe (D.); Bonge, Kitta, N'dian (S.); Bibundi (S., J.); (Bonjongo (B.)).

38 spécimens, dont 31 recueillis à l'état vivant.

La coquille en bon état est demi-transparente et d'un éclat soyeux. Le dernier tour n'est pas anguleux, il est vrai, mais il est néanmoins pourvu d'une carène aplatie et filiforme, dont M. v. MARTENS ne parle pas, et qui ne manque que chez un seul individu qui endommagé pendant sa crois-

sance, a été ainsi contrarié dans son développement. Par la même cause, cet individu n'a pas le dessin caractéristique. Un caractère que partage cette espèce avec presque toutes les autres appartenant au même groupe, est la perte partielle de l'épiderme sur la paroi de l'ouverture, laissant ainsi voir la couleur propre du test, d'une couleur paille pâle tirant sur le verdâtre, circonstance visible aussi dans la figure qu'en a donnée M. v. MARTENS. La columelle est bordée d'un callus blanchâtre.

La description que donne de cette espèce l'éminent conchyliologiste allemand, se fonde sans doute sur des exemplaires jeunes, car nous en avons qui comptent 10 tours et mesurent 41 mill. de longueur sur 20 mill. de diamètre, l'ouverture ayant 14 mill. de hauteur sur 7 et demi de largeur.

Les oeufs sont de la forme oblongue qui caractérise le groupe; ils mesurent 4 mill. sur $2^2/_3$, avec coloration d'un jaune pâle, blanchâtre. Ils sont rangés obliquement dans l'oviducte, comme chez Pseudoglessula involuta (GOULD), et l'individu le plus grand en contenait 10.

Pseudoglessula fuscidula (MORELET).

1858 Achatina fuscidula MORELET Séries conch. I p. 26. Pl. 1. Fig. 9.
1868 » » PFEIFFER Mon. Hel. VI p. 238.
1881 Stenogyra » (Subulina) PFEIFFER Nomenclator p. 328.

Kaméroun: Ekundu-Etitti, Boangolo (D.), Bonge, Itoki (S.).
(Gabon.)

5 spécimens, dont 2 recueillis à l'état vivant.

Tous les caractères de cette belle petite espèce lui assignent une place parmi les Pseudoglessulæ. Les tours embryonnaires sont ornés de côtes régulières plus espacées entre elles (surtout sur les deux premiers) et moins obliques que celles du reste du test, où elles deviennent irrégulières et obliquement arquées; le dernier tour est pourvu d'un angle filiforme.

Sous l'épiderme, qui est très mince, sans éclat, et qui se détache aisément, spécialement sur la paroi de l'ouver-

ture, comme chez les espèces précédentes, le test est brillant, d'une couleur de cire tirant sur le verdâtre, et donnant, par transparence, un éclat mat d'une apparence soyeuse à la coquille, avec addition d'une nuance de vert à sa couleur d'un brun çà et là un peu plus foncé. Les bords de l'ouverture sont réunis par un callus très mince, et la columelle est marginée d'un blanc calleux.

L'individu sur lequel M. MORELET a fondé la diagnose et dont il a donné une figure, n'a pas dû être adulte, le plus grand des exemplaires que nous avons examinés mesurant 11 mill. et demi de longueur sur 3 de diamètre, avec 9 tours et demi de spire.

Cette espèce, vraisemblablement assez rare, a été rencontrée non-seulement sous des feuilles mortes, mais aussi sur des plantes. On l'y trouve une à une, jamais en abondance, comme les Subulinæ.

Pseudoglessula Duséni n. sp.

(Tab. V, Fig. 8—10.)

Testa oblongo-turrita, tenuis, fortiter filo-costata, sub epidermide rufo-fusca, apicem versus pallidiore, hic illic strigis saturatioribus obsolete picta et in parie aperturali facile deterenda, albido-virescens. Spira turrita apice cylindrico, obtusulo. Anfr. $10^{1}/_{2}$, convexi, leniter crescentes, sutura impressa discreti; embryonales, vertice ipso mammillato lævigato excepto, subperpendiculariter regulariterque costulati, costulis in tertio sæpius subtus evanescentibus; sequentes costis validis, obliquis, leviter arcuatis, subirregularibus ornati; ultimus altitudinis quintam partem paululum superans, inferne filo-carinatus, subtus subplanatus, costulis in strias transformatis. Columella curvata, involuta, callo albo-marginata, oblique truncata, basin attingens. Apertura subverticalis, subtetragona, intus coerulescente-albida; peristoma simplex, acutum. marginibus callo tenui, albescente junctis, dextro regulariter arcuato, basali subrecto, fere horizontali.

Long. vix 10 mill.; diam. $2^{2}/_{3}$; apert. lat. $1^{1}/_{3}$; alt. 2 mill.

Habitat in Camerunia: Kitta, Ekundu-Etitti (D.).

Specimina 23, quorum 10 adulta, omnia viventia collecta, in coll. mea exstant.

Par sa taille et sa grandeur cette petite espèce se rapproche beaucoup de Pseudoglessula fuscidula (MOR.), mais après un examen attentif, elle s'en distingue aussitôt par des particularités qui en font une très bonne espèce.

Sa couleur est d'un brun plus foncé, tirant sur le rougeâtre au lieu du verdâtre. Son test est plus solide et la sculpture est plus fortement accusée, excepté sur le sommet où elle est pareille chez toutes les deux espèces; les côtes sont plus espacées et moins arquées et obliques. La surface manque de l'apparence soyeuse de l'autre espèce, et les côtes, étant chez elle de la même couleur que celle du fond, sont chez notre espèce d'une nuance plus foncée que le reste de la surface. La coquille est à peine transparente et l'intérieur de l'ouverture est distinctement teinté de blanc.

La forme entière est plus étroite que celle de la précédente espèce, les tours s'accroissant encore plus lentement et étant moins hauts, d'où il suit que Pseudoglessula Duséni compte un plus grand nombre de tours qu'un exemplaire de Ps. fuscidula de même grandeur.

La base du dernier tour est moins prolongée, ce qui rend la carène plus saillante et l'ouverture moins haute, presque tétragone. Le profil de la base, convexe chez Ps. fuscidula, devient chez notre espèce concave par le prolongement de la columelle.

La sculpture de la base est plus affaiblie et la couleur y est de même plus pâle.

Achatina muscorum MORELET, qui probablement appartient au genre Pseudoglessula, est sans nul doute de même assez voisine de notre espèce, tout en offrant cependant, d'après la diagnose et les figures, des particularités qui l'en distinguent bien.

Nous devons cette élégante espèce à M. DUSÉN, auquel nous la dédions. Il l'a trouvée seulement deux fois, l'une sur des plantes, l'autre sur un coquille d'oeuf. Elle paraît être très rare.

Pseudoglessula involuta (GOULD).

1843 Achatina involuta GOULD in Proc. Bost. Soc.; Nov., p. 158.
1846 » Fraseri PFEIFFER Symbolæ III p. 90.
1847 » » PHILIPPI Abbild. II p. 216, Ach. T. 1, Fig. 6.
1848 » » PFEIFFER Mon. Hel. II p. 263.
1849 » » REEVE Conch. icon. Vol. V Pl. 16, N:o 71.
» » involuta » » » » » » 17, » 88.
1850 Subulina Fraseri ALBERS Heliceen p. 195.
1853 Achatina involuta PFEIFFER Mon. Hel. III p. 500.
1855 Subulina Fraseri ADAMS H. et A. Gen. of rec. Moll. Vol. II p. 110.
» Achatina involuta PFEIFFER in Chemn. ed. KÜSTER p. 343, T. 37, Fig. 21, 22.
1860 Glandina » (Varicella) ALBERS Heliceen ed. v. MARTENS p. 31.
1868 Achatina » MORELET Voy. Welwitsch p. 80.
1881 Stenogyra » (Subulina) PFEIFFER Nomenclator p. 325.
1893 Subulina » v. MARTENS Mittheil. aus d. d. Schutzgeb. Band VI, Heft. 3.

Testa turrito-subulata, apice cylindrico, obtusiusculo, subpapillari, irregulariter striata, polita, albido-virescens, sub epidermide corneo-brunnea, hic illic saturatius strigata, in parie aperturali sæpius deterenda, sub lente vix perspicue spiraliter densissime striata; spira apicem versus subconcava, ceterum subcylindrica; anfractus 13, primus et secundus subglobosi, leves, sutura regulariter et distanter denticulato-crenulata discreti, sequentes plano-convexi ad suturam irregulariter plicato-crenulati, ultimus $^1/_4$ longitudinis non æquans, inferne subangulatus, angulo saturatiore; columella arcuata, abrupte truncata, albo-marginata; apertura subtetragono-semiovalis; peristoma tenue, rectum, simplex.

Long. 31—32$^1/_2$; diam. 6; apert. long. 6, lat. 3$^1/_2$ mill.

Ova 3 mill. longa, 2 mill. lata.

Habitat in Camerunia: Bonge (D., S.), Itoki (S.).
(Cap Palmas; in ripis fluvii Nun Afr. Occ. (FRASER);
Sierra Leone: prope Freetown (WELWITSCH);
Togoland: Bismarckburg (BÜTTNER).)

Specimina 49 exstant, omnia viventia collecta.

Tous les savants ont entièrement négligé la différence qui existe entre la sculpture embryonnaire et celle du reste du test. Il est très étonnant que M. PFEIFFER et plusieurs auteurs avec lui aient pu la qualifier de: »sutura lævis»: MM. GOULD et REEVE sont les seuls qui parlent d'une faible crénelure, mais ils n'ont pas non plus remarqué l'apparence différente et singulière de la sculpture suturale des tours de spire embryonnaires. Or, c'est justement cette particularité qui nous a forcé de ranger cette espèce parmi les Pseudoglessulæ (BÖTTGER, Nachrichtsbl. 1892, p. 202). Les autres caractères de l'espèce correspondent de même assez bien avec ce genre, comme, p. ex., l'angle du dernier tour de spire, la perte partielle de l'épiderme sur la paroi de l'ouverture, et la forme oblongue des oeufs.

Évidemment, les types de M. PFEIFFER n'ont pas atteint leur complet développement. Les figures qu'en ont données MM. REEVE (l. c. Pl. 16, N:o 71), PHILIPPI et KÜSTER, représentent de même de jeunes individus. L'exemplaire reproduit par M. REEVE dans la planche 17, N:o 88, de sa Conchologia iconica, ressemble au contraire parfaitement aux nôtres.

Les oeufs que l'on aperçoit à travers le test sont de moitié plus longs que larges, et ils ont dans l'oviducte la même position oblique que nous avons mentionnée chez plusieurs espèces précédentes comme un trait caractérisant le genre.

Pseudoglessula involuta vit, comme ses congénères, spécialement parmi les feuilles mortes dans les bois sombres et humides, mais on la trouve aussi quelquefois sur le sol parmi les graminées.

Genus Homorus ALBERS.

Homorus pileatus (v. MARTENS).

1876 Stenogyra pileata v. MARTENS Monatsber. Berlin p. 261, T. 3, Fig. 12, 13.
1891 » » Sitzungsber. Gesellsch. naturf. Freunde, Febr. p. 31.

Kameroun: Bonge (S.); Bibundi (J.); (Bonjongo (B.); Buea, Barombi (PR.)).

7 spécimens.

Un seul individu provenant de Bonge, qui compte 11 tours de spire, atteint la longueur extraordinaire de 33 mill. et demi.

Les oeufs sont à peu près sphériques, de 2 mill de diamètre.

Par la sculpture de l'apex, qui diffère de celle du reste de la coquille, cette espèce semble voisine du genre Pseudoglessula, mais la forme des oeufs et la couleur du test ne permettent pas de l'y ranger.

L'espèce a été trouvée avec Subulina angustior DOHRN parmi des feuilles mortes sous un cotonnier (Eriodendron anfractuosum D. C.).

Genus **Subulina** BECK.

Subulina angustior DOHRN.

1847	Achatina	striatella		PFEIFFER in Philippi Abbild. II p. 216 T. 1, Fig. 7.
1848	»	»	»	Mon. Hel. II, p. 263.
1855	»	»	»	in Chemn. ed. KÜSTER p. 341 Bul. T. 37, Fig. 17, 18.
1858	»	»		var. MORELET Séries conch. I p. 26.
1866	Stenogyra	angustior		(Subulina) H. DOHRN Malak. Blätter XIII p. 127.
1868	Achatina	»		PFEIFFER Mon. Hel. VI p. 236.
1876	Stenogyra	»		v. MARTENS Monatsber. Berlin p. 262; T. 3, Fig. 14, 15.
1881	»	»		(Subulina) PFEIFFER Nomenclator p. 327.

Kaméroun: Kumbe, Loe, Batoki, Ekumba-N'dene (D.); N'dian (S.); Bonge (D., S.); Bibundi (D., S., J.); (Bonjongo (B.)).
(Ilha do Principe.)

Environ 600 spécimens, recueillis à l'état vivant.

Cette espèce, dont nous avons à notre disposition de grandes masses provenant de plusieurs localités différentes, paraît être assez variable au point de vue de la forme, plus ou moins subulée, avec le dernier tour plus ou moins développé, et tous les tours de spire plus ou moins aplatis. Elle paraît autant variable quant à la couleur,

grisâtre chez quelques-uns, plus blanchâtre chez d'autres. Même l'épaisseur de la coquille varie considérablement: chez les exemplaires clairs, qui sont au reste ordinairement moins étirés en longueur, elle est d'ordinaire très mince.

Il serait peut-être possible de distinguer chez nos exemplaires, sinon deux espèces, du moins deux variétés, dont l'une se rapproche de Subulina striatella (RANG), et dont l'autre, par sa forme et par sa suture évidemment crénelée, semblerait être assez voisine de S. gracilenta (MORELET). Nous n'osons toutefois pas nous prononcer, vu le manque de matériaux de comparaison.

Presque tous les exemplaires, qui ont été recueillis en juillet—octobre, même les petits, ne mesurant que 12 mill., sont remplis d'oeufs blancs sphériques, rangés en deux séries, luisant à travers le test, et ayant environ 1 mill. de diamètre. Un exemplaire d'environ 28 mill. de longueur, où il ne se trouvait que des débris de l'animal, contenait un oeuf de 1 1/2 mill de diamètre et 5 petits embryons avec suture assez profonde, très élégamment crénelée sous le microscope, mais à tous autres égards parfaitement lisses et luisants.

Voici ce que M. SJÖSTEDT mentionne quant à son habitat: »A la ferme de Bonge, je trouvai, à une occasion, cette espèce en nombre (60 ex.). Elle se tenait principalement parmi les feuilles tombées sous un cotonnier soyeux (Eriodendron anfractuosum D. C.), ainsi qu'au bas du tronc. Elle était aussi générale à Bibundi entre les piles de bois d'ébène entassées sur la terrasse de la factorerie. Le sol où elle se tenait, se composait d'un gravier fin de lave noire.» On la trouve aussi bien dans les prairies que dans les forêts humides et sombres, sous les feuilles pourries.

Genus **Opeas** ALBERS.

Opeas egens n. sp.

Testa minute perforata, turrita, dense arcuatim plicato-striata, pallide cornea, tenuis, diaphana, cereo-nitens; spira turrita, apice obtusulo; anfractus 6; embryonales sub lente minutissime densissimeque spiraliter striati, convexiusculi; sequentes subplanati, plus minusve gradati, regulariter ac-

crescentes, sutura impressa, sub lente subtiliter crenulata et obtuse marginata discreti; ultimus $^2/_5$ longitudinis adæquans, ad suturam angulatus vel gradatus et circa perforationem compressus; apertura oblonga, verticalis; peristoma simplex, marginibus callo tenuissimo junctis, dextro arcuatim producto, recto, columellari longius subfornicatim reflexo; columella subverticalis, plerumque ad sinistram paululum devians.

Long. 5—6 mill.; lat. $1^1/_2$—2 mill.

Habitat in Camerunia: Kitta (S.).

Specimina permulta in alcoh. servata.

Il est probable que cette nouvelle espèce se rapproche très sensiblement d'Opeas pauper DOHRN (Mal. Blätt. XIII, 1866, p. 126, T. V, Fig. 14—16), mais la forme de la coquille est beaucoup plus étirée en longueur, et les tours de spire, plus étagés, sont séparés par une suture profonde, faiblement crénelée et plus ou moins distinctement marginée, caractères dont l'ensemble justifie sans nul doute la création d'une nouvelle espèce.

Nous ne trouvons nulle part mentionnée, comme caractérisant le genre, la sculpture spirale des tours de spire embryonnaires. Elle est d'une extrême finesse, et ce n'est qu'à une forte loupe et à une lumière favorable qu'on l'aperçoit distinctement. Nous n'avons pas hésité, néanmoins, à ranger notre espèce dans ce genre, car nous sommes convaincu qu'on retrouvera la même sculpture chez tous les Opeas.

Presque tous nos exemplaires sont munis d'oeufs parfaitement sphériques et rangés en une série simple dans l'oviducte, où ils sont visibles par transparence à travers la coquille.

Opeas egens a été recueilli parmi des feuilles pourries.

Fam. SUCCINEIDÆ.

Genus Succinea DRAPARNAUD.

Succinea concisa MORELET.

1848	Succinea	concisa	MORELET in Revue zool. p. 351.
1850	»	spurca	GOULD in Proc. Bost. Soc. III p. 193.
1853	»	»	PFEIFFER Mon. Hel. III p. 12.
»	»	concisa	» » » » p. 11.
1854	»	»	» in Chemn. ed. KÜSTER p. 46, T. 4, Fig. 44 – 46.
1855	»	»	ADAMS H. et. A. Gen. of rec. Moll. II p. 128.
»	»	spurca	» » » » » » » p. 129.
1858	»	concisa	MORELET Séries conch. I, p. 11, Pl. 3, Fig. 7.
1860	»	spurca	ALBERS Heliceen ed. v. MARTENS p. 310.
1866	»	concisa	H. DOHRN Malak. Blätt. XIII p. 133.
1868	»	»	MORELET Voyage Welwitsch p. 44.
1881	»	»	PFEIFFER Nomenclator p. 413.
»	»	spurca	» » » »

Kaméroun: Bibundi (D., S., J.); Batoki, Ekumba-N'dene (D.). (Liberia, Ilha do Principe, San Thomé, Gabon.)

Plus de 200 spécimens, conservés dans l'alcool.

Les spécimens que nous avons sous le yeux ne correspondent pas exactement aux diagnoses qui ont été données de cette espèce, mais les différences qu'ils offrent ne sont pas assez importantes pour les en séparer.

Parmi le grand nombre qui s'en trouvent à notre disposition, aucun ne compte plus de $2^1/_2$ tours de spire; pas même les exemplaires de la grandeur indiquée par M. MORELET n'atteignent les 3 à 4 tours qu'il mentionne pour son espèce. Les stries d'accroissement, que M. MORELET trouve à peine perceptibles à l'oeil nu, sont chez les nôtres aisément visibles sans l'aide de la loupe; un trait, au contraire, dont ne parle pas ce savant, et que nos exemplaires partagent avec S. modesta GOULD, sont des sillons spiraux interrompus, plus ou moins distinctement marqués.

Selon M. PFEIFFER, la suture de S. concisa MORELET est »submarginata» et la columelle »superne subcallosa», mais un

examen attentif ne nous l'a pas fait constater chez nos spécimens; la columelle diffère aussi de celle de S. spurca, en ce qu'elle n'est pas fortement arquée.

Nous ne trouvons nulle part mentionné que S. concisa se couvre de terre comme le fait S. spurca GOULD; mais, à en juger par la diagnose: »striis laxis scabris lutum cumulantibus», l'enduit, chez celle-ci, ne peut pas être disposé de la manière singulière que présentent nos sujets, où il forme trois hautes carènes spirales parallèles à la suture; on rencontre cette singularité chez tous nos exemplaires, grands et petits, quoiqu'ils proviennent de localités assez distantes l'une de l'autre, Bibundi et Batoki étant situés sur la côte, Ekumba-N'dene à environ 35 kilomètres dans l'intérieur du pays.

Comme M. MORELET, en la citant dans la synonymie (Séries l. c.), approuve la diagnose qu'a donnée M. PFEIFFER de S. concisa MORELET, malgré les différences qu'elle présente, et qu'en outre il identifie S. spurca GOULD avec son espèce (Voy. WELW. l. c.), opinion que M. PFEIFFER semble partager, nous avons hésité à créer une nouvelle espèce de nos exemplaires, quoique les particularités dont nous avons parlé ci-dessus nous y autorisassent peut-être.

L'espèce a été recueillie pendant les mois de juillet—septembre; la plupart vivaient sur des troncs pourris de palmiers. M. DUSÉN a même trouvé plus de 100 individus sur un seul tronc.

Fam. VERONICELLIDÆ.

Genus Veronicella BLAINVILLE (emend.).

Veronicella pleuroprocta v. MARTENS.

1876 Veronicella pleuroprocta v. MARTENS Monatsber., Berlin, p. 268. T. 5, Fig. 2—5.

Kaméroun: N'dian, Kitta, Itoki (S.), Bonge, Bibundi (S., D). (Barombi (PR).)
(Côte d'Or: Aburi (B.); Liberia (BENSON); Togoland: Bismarckburg (BÜTTNER).)

Spécimens en abondance.

Le grand nombre d'individus provenant de plusieurs localités différentes que nous avons devant nous, renferme sans nul doute plusieurs espèces, mais n'ayant ni littérature, ni matériaux de comparaison, nous n'osons pas les séparer.

M. SJÖSTEDT nous écrit sur l'occurrence de cette espèce: »Je la rencontrai surtout en abondance en août pendant la saison des pluies à la ferme de Bibundi, couverte de l'»herbe à éléphant» (Pennisetum polystachyon SCHULT.) et d'une zingibéracée (Amomum granum paradisi L.). On l'y aurait pu recueillir alors par milliers sur les feuilles.» Et M. DUSÉN déclare quelle est excessivement commune sur l'Amomum et sur les graminées etc., mais non sur le sol.

Fam. AURICULIDÆ.

Genus **Melampus** MONTFORT.

Melampus flavus (GMELIN).

1791 Voluta flava GMELIN Syst. p. 3436 N:o 5.
1792 Bulimus monile BRUGUIÈRE in Encycl. méth. I p. 338 N:o 70.
1839 Conovulus flavus ANTON Verzeichn. p. 48 N:o 1776.
1844 Auricula monile KÜSTER in Chemn. ed. KÜSTER Auric. p. 30, T. 4, Fig. 7—9.
1856 Melampus flavus PFEIFFER Monographia Auriculaceorum p. 21.
1866 » » H. DOHRN in Malak. Blätter XIII. p. 133

Kaméroun: Jonje (D.).
(Ilha do Principe (DOHRN); Antilles.)

10 spécimens conservés dans l'alcool.

Tous nos exemplaires se distinguent par leur couleur châtain singulièrement foncée. Les trois bandes claires, de la largeur d'un fil, sont faiblement prononcées. A l'exception de la région très luisante à la paroi de l'ouverture, toute la coquille est recouverte d'un mince épiderme couleur olive, qui ne laisse que très faiblement entrevoir les bandes claires.

Chez aucun de nos exemplaires la suture ne présente de bord clair. La sculpture spirale, qui est le plus fortement accusée vers la base et à la partie supérieure de la

spire, s'aperçoit néanmoins aussi, sous un fort grossissement et à une lumière favorable, sur les autres parties de la coquille.

Cette espèce habite les cavités de tuf basaltique atteintes parfois par les brisants.

Melampus Liberianus H. et A. ADAMS.

1854	Melampus	Liberianus	ADAMS H. et A.	in Proc. zool. Soc. p. 12.
»	»	obovatus	» » »	ibidem.
»	»	»	PFEIFFER	Novitates Conch. I p. 21. T. 6, Fig. 10—12.
	»	Liberianus	»	ibidem T. 6, Fig. 13, 14.
1856	»	»	»	Monogr. Auricul. p. 23.
»	»	obovatus	»	» » » 46.
1878	»	Liberianus	H. DOHRN	in Jahrbücher Malak. Gesellsch. p. 151.

Kaméroun: prés du fleuve Oonge (J.).
(Liberia; Côte d'Or.)

20 spécimens conservés dans l'alcool.

Nos exemplaires correspondant en tout avec la description qu'a donnée PFEIFFER de Melampus obovatus H. et A. ADAMS, lequel, suivant M. DOHRN est la forme non adulte de M. Liberianus, nous n'avons, pas hésité à donner cette espèce sous le nom mentionné en tête, quoique manquant de matériaux de comparaison.

Le bord extérieur de l'ouverture a chez tous une bordure claire, et des exemplaires de la même grandeur, 8 mill., sont munis à l'intérieur, à une certaine distance du bord, de 1, 2, 3, jusqu'à 12 lamelles, ou aussi en manquent totalement, circonstance qui milite ultérieurement en faveur de l'opinion de M. DOHRN.

Outre la lamelle saillante dans la partie inférieure de la paroi de l'ouverture, s'étendant en spirale dans l'intérieur de la coquille, les parties moyennes montrent quelquefois une callosité tuberculoïde, qui chez quelques exemplaires est nettement divisée en 2 ou 3 dents. Le nombre des bandes pâles varie de 1 à 4. Un exemplaire n'en porte aucune.

Cette espèce a été recueillie sur des points inondés par des eaux saumâtres près du fleuve Oonge.

Genus Tralia GRAY.

Tralia pusilla (GMELIN).

1791 Voluta pusilla GMELIN Syst. p. 3436. N:o 7.
1792 Bulimus ovulus BRUGUIÈRE in Encycl. méth. I. p. 339. N:o 71.
1844 Auricula nitens KÜSTER in Chemn. ed. KÜST. p. 18. T. 2. Fig. 11—13.
1853 Conovulus pusillus FORBES et HANLEY Brit. Moll. IV. p. 197.
1855 Tralia pusilla ADAMS H. et A. Genera of rec. Moll. II. p. 244. T. 82, Fig. 8.
1856 Melampus pusillus PFEIFFER Monogr. Auricul. p. 46.
1866 » » H. DOHRN in Malak. Blätt. XIII. p. 133.

Kaméroun: Jonje (D.).
(Ilha do Principe (DOHRN));
(Antilles; Sandwich, Oahu.)

17 spécimens conservés dans l'alcool.

Les exemplaires que nous avons sous les yeux paraissent se séparer légèrement de ceux que nous possédons de diverses régions des Indes occidentales. La spire est plus courte, d'où il suit que le dernier tour est plus fortement anguleux vers le haut, et la couleur est d'un chocolat foncé, non châtain. La coquille est recouverte d'un épiderme vert jaunâtre se détachant aisément et prenant alors une couleur tirant sur l'or. Cet épiderme s'étend jusqu'au callus nettement limité et très brillant qui réunit les bords de l'ouverture. La spire présente chez tous les exemplaires des érosions plus ou moins sensibles, et le dernier tour offre des lignes de croissance grossières avec de fortes érosions.

L'espèce a été trouvée avec Melampus flavus dans les mêmes cavités de tuf basaltique.

Genus Pedipes ADANSON.

Pedipes Dohrni n. sp.

Testa imperforata, globoso-conica, solida, liris decurrentibus, validis, confertis, prope suturam latioribus ibique angustioribus hic illic interjectis, sculpta, rufo-fusca; spira sub-

gradato-conica, apice acutiusculo, levigato; anfractus 4, superi superne distincte angulati, supra angulum leviter excavati, ultimus $^2/_3$ longitudinis subæquans, superne basique obtuse rotundato-angulatus, angulo basali paululum distinctiore; apertura diagonalis, semicircularis, lamella parietali, alba, obliqua, compressa, subtus excavata, valida, intrante et dentibus columellaribus 2 albis, quorum superior lamelliformis, spiraliter intus continuatus, inferior minor, acutus, munita; peristoma acutum, marginibus callo tenui junctis; dextro medio intus tuberculo, deorsum in callositatem longitudinalem continuato, instructo; columellari calloso, nitido, leviter excavato.

Long. 5, lat. 4 mill.; apert. $3^1/_2$ mill. longa, 2 mill. lata.

Habitat in Camerunia: Jonje (D.).

Specimina 12, viventia collecta.

Comme on le voit par la diagnose qui précède, cette espèce se rapproche non-seulement de Pedipes mirabilis (MÜHLFELD), mais aussi de P. globulus PETIT et de P. angulatus C. B. ADAMS. Malheureusement nous n'avons à notre disposition aucune de ces trois espèces, mais les particularités les différenciant de la nôtre qu'offrent les descriptions, ne nous permettent pas d'identifier celle-ci avec aucune d'entre elles.

Elle a été recueillie par M. DUSÉN, en 1891, avec Melampus flavus (GMELIN) et Tralia pusilla (GMELIN) à Jonje dans des cavités de tuf basaltique, parfois atteintes par les brisants.

M. H. DOHRN mentionne (Malak. Blätter XIII, 1866, p. 134) une espèce du genre Pedipes, qu'il a trouvée à l'île du Prince en compagnie des mêmes espèces avec lesquelles la nôtre a été recueillie, et qu'il déclare être probablement nouvelle, mais qui a été perdue avec d'autres parties de ses collections. Comme il est possible que c'était l'espèce décrite par nous que l'illustre savant a eue entre les mains, nous la lui dédions.

Fam. CYCLOPHORIDÆ.

Genus Cyclophorus MONTFORT.

Cyclophorus Preussi v. MARTENS.

1892 Cyclophorus preussi v. MARTENS Sitzungsber. Gesellsch. naturf. Freunde, Berlin, Nov., p. 183.

Kaméroun: Buea (J.; PR.), Mokundange (D.).

Deux spécimens, dont l'un conservé dans l'alcool.

La sculpture des premiers tours de la spire, qui en compte un de plus que ne lui en reconnaît M. v. MARTENS, présente quelques particularités dont ce savant ne parle pas, et qui ne sont visibles qu'à la loupe. L'un de nos deux exemplaires étant en très bon état, cela nous permet de faire les observations que voici.

L'apex étant presque lisse, les deux premiers tours de spire sont ornés de côtes pliciformes, minces et serrées, plus fortement accusées au-dessous de la suture, qui, après un affaiblissement successif et presque entier sur le troisième tour, se transforment peu à peu en côtes fortes et régulières couvrant le reste de la coquille. En outre, les tours embryonnaires sont ornés de stries filiformes décurrentes très nettement accusées et assez espacées entre elles, s'évanouissant aussi sur le troisième tour. On aperçoit de même ces stries au côté opposé des tours au fond de l'ombilic. Le dernier tour s'abaisse quelque peu vers l'ouverture exactement circulaire.

L'un des exemplaires que nous avons devant nous et qui est de la même grandeur que celui décrit par M. v. MARTENS, est aussi de la même origine: il a été recueilli à Buea, en juin 1891, sous des feuilles mortes par M. le Dr. JUNGNER, qui l'a ainsi probablement découvert le premier; l'autre, qui a seulement 8 mill. de diamètre, provient de Mokundange (ou Makondanye) situé sur la côte de la baie d'Ambas, à l'ouest de Victoria.

Fam. CERITHIIDÆ.

Genus Potamides Brongniart.

Potamides (Tympanotonos) fuscatus (Linné).

1767 Murex fuscatus Linné Syst. nat. ed. XII p. 1225.
1791 » cingulatus Gmelin Syst. nat. ed. XIII p. 3561.
1792 Cerithium muricatum Bruguière Encycl. méthod. I, p. 490, N:o 27.
1887 Potamides (Tympanotonos) fuscatus Tryon Man. of Conch. P. 35, p. 159, T. 31, Fig. 34.

Kaméroun: Ekundu-N'dene (D.).
(Gambie, Cap Palmas.)

11 spécimens, conservés dans l'alcool.

L'espèce était très commune dans les eaux saumâtres.

Potamides (Tympanotonos) radula (Linné).

1767 Murex radula Linné Syst. nat. ed. XII p. 1226.
1780 Turbines circulis etc. (Cerithium Owenii Férussac) Martini Conch. p. 304, T. 155. Fig. 1459.
1887 Potamides (Tympanotonos) radula Tryon Man. of Conch. P. 35. p. 159 Pl. 31, Fig. 35, 36.

Kaméroun: la localité non précisée.

Un seul exemplaire avec qui concorde le mieux la figure donnée pour Cerithium Owenii Fér. (l. c.).

Fam. MELANIIDÆ.

Genus Melania Lamarck.

Melania Nigritina Morelet.

1848 Melania nigritina Morelet in Revue zool. p. 355.
1851 » nigrita » » Journ. Conch. II. p. 191 Pl. 5, Fig. 2.
1858 » nigritina » Séries conch. I. p. 31. Pl. 3, Fig. 8.
1860 » foenaria Reeve Conch. icon. Vol. XII, N:o 134.

1874 Melania nigritina BROT in Chemn. ed. KÜSTER p. 67 T. 7, Fig. 8.
» » » var. β BROT l. c. p. 68, T. 7 Fig. 8 a, 8 b.
1876 » Nigritina v. MARTENS Monatsber., Berlin p. 270.

Kaméroun: Bibundi: fleuve Bekongele; Basse, Etome: fleuve N'dive; Boangolo: fleuve Jongalove; Loe: dans le crique (D.).
(Bonjongo (B.), Barombi (PR.).)
(Calabar; Gabon.)

Spécimens en abondance, conservés dans l'alcool.

Parmi les riches matériaux que nous avons devant nous de cette espèce, on peut distinguer la variété β BROT; la variété γ, au contraire, n'y est pas représentée.

Une grande partie de nos exemplaires présentent sur le milieu des tours une zone foncée. Le dernier tour en porte une seconde au-dessous de l'angle de la périphérie; elles correspondent aux fascies de l'intérieur de l'ouverture. Ces exemplaires ont ordinairement la suture sous-bordée d'une nuance pâle, circonstance qui les rapproche de Melania foenaria REEVE (l. c.). Sous l'épiderme, le test est d'un blanc lilas clair qui devient pur au-dessous de la suture, et qui produit, par transparence, la pâle bordure suturale dont nous venons de parler; les bandes y sont d'un lilas foncé.

Melania Nigritina est très commune dans les torrents et les courants rapides du voisinage de la mer, mais ne se rencontre jamais dans les eaux calmes.

Genus Claviger HALDEMANN.

Claviger Matoni (GRAY).

1791 Murex fuscus GMELIN Syst. nat. ed. XIII. p. 3561, N:o 139.
1831 Melania Matoni GRAY Zool. Misc. p. 10.
1843 » fusca PHILIPPI Abbild. I. p. 59. T. 2, Fig. 1.
1860 » » REEVE Conch. icon. Vol. XII. N:o 200.
1874 Claviger Matoni BROT in Chemn. ed. KÜSTER p. 366, T. 37 Fig. 3, 3 a, 3 f.
1876 Melania (Vibex) fusca v. MARTENS Monatsber., Berlin, p. 270.

Claviger Matoni var. β Brot.

1831 Melania quadriseriata Gray Zool. Misc. p. 10,
1843 » mutans Gould Proc. Bost. Soc. p. 159.
1850 » tesselata Lea Proc. zool. Soc. London p. 192.
1860 » mutans Reeve l. c. N:o 215.
» » loricata » » » » 198.
1874 Claviger Matoni var. β Brot l. c. p. 367. T. 37, Fig. 3 b—e, 4, 4 a, b.

Kaméroun: Bibundi: fleuve Bekongele (D., S.), Ekundu-N'dene: crique près du fleuve Meme (D.). (Victoria (B.).)
(Senegal; Calabar.)

Nous avons de chacune des différentes formes de cette espèce protéenne un très grand nombre d'exemplaires, qui prouvent indubitablement l'identité des formes, que l'on prendrait au premier aspect pour des espèces très distinctes. Ainsi toutes les variations de formes sont représentées parmi les exemplaires provenant du fleuve Bekongele à Bibundi.

Fam. AMPULLARIIDÆ.

Genus Lanistes Montfort.

Lanistes Libycus (Morelet) et var. **Bernardianus** (Morelet).

1848 Ampullaria Libyca Morelet in Revue zool. p. 354.
1851 » » Philippi in Chemn. ed. Küster p. 25 T. 6. Fig. 8.
1858 » » Morelet Séries conch. I p. 28, T. 3, Fig. 9.
1876 Lanistes Libycus v. Martens Monatsber. Berlin p. 270.

var. Bernardianus (Morelet).

1860 Ampullaria Bernardiana Morelet in Journ. de Conch. VIII p. 190.
1866 Lanistes Bernardianus var. v. Martens in Novitates Conch. II p. 286 T. 70, Fig. 1—4.

Kaméroun: Boangolo: fleuve Jongalove (D.); Bonge; Bibundi: fleuve Bekongele (S.); (Victoria (B.), Barombi (Pr.)).
(Gabon; Afrique centrale (Schweinfurth).)

la variété: Kaméroun: Kumbe, Etome: fleuve N'dive (D.); Bonge (S.).
(Lagos.)

Spécimens en grande quantité des deux formes.

On considère actuellement comme synonymes Lanistes Libycus (MORELET) et Lanistes Bernardianus (MORELET). L'étude de la grande quantité d'exemplaires qui se trouvent à notre disposition nous a fait toutefois arriver à une opinion différente. Parmi ces exemplaires, il s'en trouve qui correspondent en tout aux descriptions données des deux espèces, et qui nous paraissent devoir être considérées au moins comme variétés. Un fait certain, c'est que quiconque comparerait des exemplaires appartenant le plus typiquement aux deux formes, les attribuerait sans hésitation à des espèces parfaitement distinctes. Les deux types sont néanmoins reliés entre eux par des formes intermédiaires qui, selon nous, peuvent difficilement justifier une distinction pareille.

Le caractère le plus distinctif de L. Bernardianus, est sa sculpture spirale, à stries filiformes de force et à intervalles variables. L'une de ces stries occupe l'angle supérieur même des tours de spire, et lui donne l'apparence d'une carène en forme de cordon. Ces stries peuvent cependant se rencontrer sur les parties plus récentes de la coquille, tandis qu'elles s'affaiblissent ou disparaissent totalement à une période postérieure de croissance. Elles manquent au contraire complètement chez la forme principale, ou elles n'y sont que légèrement accusées sous l'aspect de faibles séries spirales à apparence granulée. Dans la forme principale, la carène n'est pas munie d'un cordon pareil, mais elle offre la forme d'un angle aigu s'arrondissant plus ou moins vers l'ouverture chez les grands exemplaires.

La sculpture verticale de ceux de nos exemplaires que nous estimons appartenir à la variété, est aussi en général plus serrée et plus régulière, avec stries de croissance çà et là plus saillantes. Ils sont aussi revêtus le plus souvent d'un épiderme foncé, couleur olive, qui ne laisse que très indistinctement percer les bandes colorées sousjacentes. Aucun d'entre eux n'a une couleur aussi claire que les exemplaires reproduits dans les Novitates (l. c.), couleur qu'ont par contre

tous les exemplaires que nous possédons de la forme principale, mais se rapprochent davantage, quant à la couleur, des exemplaires donnés au même endroit sous le nom de Lanistes Libycus MOR.?.

Un caractère appartenant tant à la forme principale qu'à la variété, mais qui ne se trouve mentionné nulle part, est l'enveloppe extérieure toute particulière de l'épiderme, ressemblant à du feutre ou à du velours. Elle se compose de lamelles extrêmement minces, membraneuses, correspondant aux fines stries verticales sousjacentes. Partout où elles coupent les stries spirales filiformes, ces lamelles sont étirées en petites pointes ou en petites frisures dont l'apparence ne permet pas la dénomination de poils ou de cils, et dont le développement correspond à celui des stries sousjacentes. Il en résulte une quantité de bords frangés spiraux à intervalles variés et de force différente. Or, quelles peuvent être les relations de ces types avec Lanistes ciliatus v. MARTENS (Monatsber. Berlin, 1878, p. 296, T. 2, Fig. 8—10)? Des exemplaires de la variété de la même grandeur que le seul exemplaire connu de L. ciliatus, et par conséquent non adultes, correspondent en tout par leur forme et leur couverture extérieure avec les figures que M. v. MARTENS a données de cette espèce. Le nombre des bords frangés, qui est de 15 à 16 chez les exemplaires non adultes, est beaucoup plus considérable chez les plus grands individus, par la raison que la sculpture spirale qui se voit sous la forme de stries fines entre celles d'apparence filiforme dans les phases plus jeunes de la coquille, continue, pendant la croissance de celle-ci, à se développer partiellement en stries filiformes avec la couverture qui les revêt. La circonstance seule que l'auteur ne mentionne pas de bandes colorées, et qui fait supposer que son espèce est unicolore, ainsi que le lieu de la découverte, Finboni, sur la côte de Zanzibar, nous empêchent de la citer dans la synonymie. Chez la forme principale, cette enveloppe extérieure n'est que très rarement conservée, mais elle existe par contre dans la règle chez la variété et principalement chez les exemplaires non adultes. Cette circonstance, jointe à la diversité de la couleur chez les deux formes, dépend sans nul doute de la nature des cours d'eau où on les rencontre. La forme principale semble préférer les eaux claires avec fond de gravier ou de sable. La variété

se rencontre de son côté dans les eaux à fond de vase ou d'argile. Cette dernière est par conséquent exposée à une usure moins considérable, ce qui lui permet de conserver son enveloppe extérieure. La vase noire donne aussi une couleur sombre à la variété. Les exemplaires manquant de l'enveloppe extérieure feutrée, en général adultes, sont enduits en compensation d'une couverte de vase noirâtre très fine et très tenace, cachant les stries filiformes sousjacentes, et prenant un aspect de suie à l'état sec.

Sous l'épiderme, qui chez quelques exemplaires est fortement attaché au test, tandis que chez d'autres il s'y détache si facilement, que quand la coquille s'est séchée après sa sortie de l'alcool, il se brise immédiatement, le test est d'un blanc laiteux chez les deux formes, avec de nombreuses bandes violettes d'intensité différente, qui principalement dans la partie supérieure des tours de spire et surtout chez la variété, confluent plus ou moins complètement, et sont tout particulièrement visibles dans l'intérieur de la coquille.

Ces mollusques déposent leurs agglomérations d'oeufs sur les plantes aquatiques. Une agglomération pareille que nous avons dans de l'alcool, se compose de 15 oeufs, de forme sphérique, à diamètre de $3^1/_2$ à 4 mill., et consistant en une membrane assez forte, de la transparence du verre, à travers laquelle on voit l'embryon. Ce dernier, qui compte un tour de spire, est finement strié en spirale sur toute sa surface jusqu'au nucléus, et tant l'angle supérieur que la carène ombilicaire s'accusent avec une pleine évidence.

Fam. NERITIDÆ.

Genus Neritina LAMARCK.

Neritina Oweniana GRAY.

1843 Neritina Oweniana SOWERBY Conch. illustr. Fig. 15.
1855 » » » Thesaurus conch. II p. 519, Pl. 114, Fig. 168.
» » » REEVE Conch. icon. Vol. IX., Pl. 13 N:o 59.
1856 » » GRAY in Wood Index Testaceologicus, Suppl. p. 232 Fig. 8.

1879 Neritina Oweniana v. MARTENS in Chemn. ed. KOBELT p. 75 T. 9, Fig. 14—17.
1887 » » TRYON Man. of Conch. P. 38. p. 76, Pl. 22, Fig. 90.

Kaméroun: fleuve N'dian, Itoki: fleuve Masakke (S.). (Fernando Po (FRASER); Cap Palmas.)

60 spécimens.

M. v. MARTENS déclare, dans sa monographie, que l'apophyse apicale (der Zapfen) du seul opercule de cette espèce qu'il a eu l'occasion d'examiner, manquait totalement, mais la plupart des exemplaires que nous avons examinés la possèdent sous la forme d'un tubercule plus ou moins développé, qui s'étend en arrière dans une courbe parallèle à l'apophyse claviforme, et diminue successivement de hauteur.

M. SJÖSTEDT nous a communiqué ce qui suit sur la trouvaille de cette charmante Néritine: »Elle fut trouvée parmi des galets et du gravier au-dessous de la chute du fleuve N'dian à environ 10 kilomètres de la côte, et au point où la marée cesse de se faire sentir. La trouvaille en est due à une heureuse circonstance. Quelques indigènes qui, lors d'une course en canot à proximité de la chute, avaient laissé tomber un objet dans l'eau, s'efforcèrent de le repêcher par des plongeons réitérés. Cette Néritine se trouva parmi les galets et les graviers rapportés par eux à la surface. Grâce aux plongeons ultérieurs auxquels on réussit à les engager, les indigènes en question réussirent à ramener un nombre assez grand d'exemplaires pour montrer que l'espèce était commune sur ce point-là.»

Neritina Afra SOWERBY.

1843 Neritina Afra SOWERBY Conch. illustr. Fig. 13.
» » Africana RÉCLUZ in Proc. zool. Soc. London p. 198.
1848 » æquinoxialis MORELET in Revue zool. p. 355.
1850 » » RÉCLUZ in Journ. conch. p. 146.
1855 » » » Thesaurus conch. II. p. 520, Pl. 115, Fig. 193.
» » Listeri REEVE Conch. icon. Vol. IX. Pl. 15, N:o 71.
1858 » æquinoxialis MORELET Séries conch. I p. 29, Pl. 3, Fig. 6.

1866 Neritina æquinoxialis DOHRN in Malak. Blätter XIII p. 134.
1868 » » MORELET Voyage WELWITSCH p. 96.
1879 » Afra v. MARTENS in Chemn. ed. KOBELT p. 78, T. 5. Fig. 1—4.
1887 » » TRYON Man. of Conch. P. 37 p. 61 (ex parte). Pl. 20, Fig. 42 (nec Fig. 43, 44).

Kaméroun: Bibundi: fleuve Bekongele (D., S., J.). N'dian (D.).
(Fernando Po; Ilha do Principe; Angola.)

75 spécimens.

La description que donne M. DOHRN des dents du bord columellaire est parfaitement conforme aux exemplaires que nous possédons. Sauf cela, ils ressemblent en tout aux figures données par MORELET.

Neritina rubricata MORELET.

1858 Neritina rubricata MORELET Séries conch. I. p. 30, Pl. 3, Fig. 2.
» Calabarica MOUSSON collect. (fide v. MARTENS).
1876 » rubricata v. MARTENS Monatsber. Berlin p. 271.
1879 » » » in Chemn. ed. KOBELT p. 81, T. 13, Fig. 9—11.
1887 » Afra TRYON Man. of Conch. P. 37 p. 61 (ex parte). Pl. 20, Fig. 43, 44.

Kaméroun: Loe (D.); Bibundi (D., S.): (Victoria (B.)).
(Sénégambie; Old Calabar; Gabon (?).)

Spécimens en abondance.

Les deux variétés de grandeur mentionnées par M. v. MARTENS, sont représentées par de nombreux exemplaires. Ceux qui ont été recueillis sur les racines des Rhizophorées (Mangroves) ont de plus petites dimensions, et offrent de grandes variétés de couleur et de dessin. Quelques exemplaires sont d'un rouge brun unicolore, d'autres sont ornés de bandes pâles ou foncées et de taches à disposition très variable. Le système de coloration des grands exemplaires, provenant du »beach» de Loe, est parfaitement semblable à celui de Neritina Oweniana GRAY. Les figures données chez CHEMNITZ (l. c.) ne sont pas bonnes; les taches n'ont pas leurs

pointes dirigées vers le haut (voir la fig. 11 l. c.), mais sont d'une forme ovale plus ou moins triangulaire avec la pointe toujours dirigée en avant.

M. TRYON a placé cette espèce comme synonyme de Neritina Afra SOWERBY, mais quiconque a eu, comme nous, l'occasion de comparer un grand nombre d'exemplaires des deux espèces dans tous les âges et provenant de diverses localités, n'adoptera jamais cette manière de voir. Les particularités qui caractérisent Neritina rubricata MORELET sont très bien décrites par M. v. MARTENS dans son excellente monographie du genre Neritina. M. TRYON nous semble d'ailleurs trop disposé à réunir comme synonymes des espèces parfaitement distinctes.

(?) **Neritina Adansoniana** RÉCLUZ.

1841 Nerita Adansoniana RÉCLUZ in Revue zool. p. 313.
1848 Neritina Sangara MORELET ibidem p. 355.
1855 » Adansoniana SOWERBY Thesaurus II p. 535, Pl. 116, Fig. 254, 255.
1856 » » REEVE Conch. icon. Vol. IX Pl. 32, N:o 145.
1858 » » MORELET Séries conch. I p. 30.
1879 » » v. MARTENS in Chemn. ed. KOBELT p. 129, T. 14, Fig. 22, 23.
1887 » » TRYON Man. of Conch. P. 37, p. 40, Pl. 13, Fig. 50, 51.

Kaméroun: Ekundu-N'dene (D.).
(Sénégal; Cap Palmas.)

15 spécimens.

Nous ne sommes pas sûr que les exemplaires que nous avons entre les mains représentent en effet Neritina Adansoniana RÉCLUZ, que nous ne connaissons que par des descriptions et des figures, mais ils s'en rapprochent du moins de très près.

Ils offrent des dimensions très inférieures à cette espèce, le plus grand ne mesurant que 8 mill. de hauteur sur $8^1/_2$ de diamètre max., et leur forme est plus globuleuse. Le système de coloration se compose, outre de fines stries ondulées qui caractérisent N. Adansoniana, de taches triangulaires ou arrondies ou de bandes obliques, d'où résulte une ressemblance évidente avec celui de N. virginea L. La figure 4

(Chemn. Pl. 14) que M. v. MARTENS a donnée de cette espèce-ci ressemble parfaitement à quelques-uns de nos exemplaires. D'autres sont entourés de deux zones foncées qui renferment alors les taches. La coquille est d'un blanc de cire, avec les stries d'un gris plus ou moins noirâtre, et sa surface offre un éclat mat. Le bord interne de l'area columellaire est muni de 5 à 7 dents fines, dont la plus haute est fortement développée et se prolonge en forme de lamelle dans l'intérieur de l'ouverture. On retrouve aussi ce caractère chez N. virginea.

Elle a été recueillie par M. DUSÉN dans de l'eau saumâtre au fond d'une petite crique mise à sec à la marée descendante, près de la factorerie d'Ekundu-N'dene.

Fam. MYTILIDÆ.

Subfam. Dreissensiinæ.

Genus Dreissensia VAN BENEDEN.

Dreissensia Holmi n. sp.

(Pl. V, Fig. 17—23.)

Concha triquetra, mytiliformis, antice rotundato-carinata, margine inferiore umbones versus angustissime hiante, fusca, epidermide facile deterenda, concentrice striata, postice squamosa induta; umbones erosi; septum tergum versus lamina interna, postice excavata instructum.

Long. 16—20; alt. 9—10; lat. 6—7 mill.

Habitat in Camerunia: Ekumbi (S.).

Cette espèce est sans nul doute assez voisine de Dreissensia Africana VAN BENEDEN, provenant du Sénégal, mais relativement à la longueur elle est d'une hauteur beaucoup plus considérable, d'où il résulte aussi une forme plus triangulaire. La forme de la lamelle dont est muni le septum, diffère aussi chez les deux espèces. Cette lamelle nous semble assigner à ces deux espèces une place près du sous-genre Mytilopsis CONRAD, qui habite toutefois les fleuves d'Amérique

Dreissensia Holmi, que nous dédions à M. le Dr. GERHARD HOLM, paléontologiste suédois, a été recueillie par M. SJÖSTEDT dans des eaux saumâtres.

Fam. CYRENELLIDÆ.

Genus Cyrenella DESHAYES.

Cyrenella rosea n. sp.

(Pl. V, Fig. 24—30.)

Concha inflata, subcordata, concentrice leviter striata, umbonibus levibus, plerumque roseis exceptis, sub epidermide squamosa, fuscescente, pallide cornea vel cerea, intus violaceo-albida, sursum et antice rosacea; umbones prominuli, antrorsum versi; dens primus valvæ dextræ maximus, leviter flexuosus margine rotundato, ceteri duo acuti, posterior minor; dens anterior valvæ sinistræ magnus margine rotundato, supra excavatus, antrorsum elongatus, posterior subperpendicularis, compressus, apice bifido, interdum conicus, debilis.

Alt. 13; long. 15; lat. 10½ mill.

Habitat in Camerunia: Ekumbi (S.).

Specimina 10, viventia collecta.

Cette espèce est beaucoup plus petite que Cyrenella (Cyrenoida) Dupontiæ JOANNIS, provenant du Sénégal; les dents sont, au contraire, très grandes relativement à la coquille. Elle en diffère en outre par la couleur de rose dont sont teintés les crochets.

Par les 100 espèces et les 8 variétés mentionnées dans les pages qui précèdent, le nombre des espèces connues de l'Afrique occidentale s'est accru de 35 espèces et de 1 variété, décrites pour la première fois.

Table alphabétique.

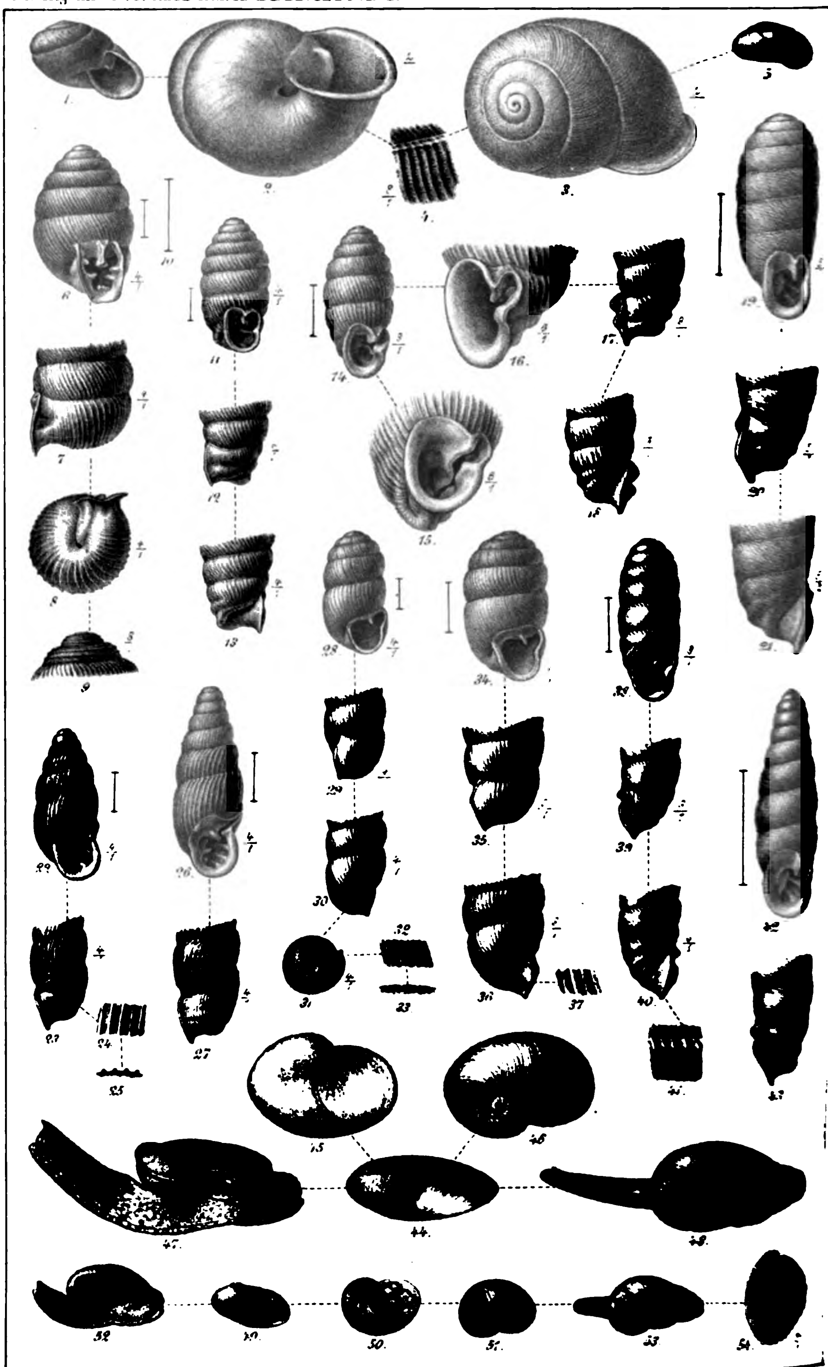
Les synonymes sont en italique.

Errata:

P. 9 ligne 2 en descendant: au lieu de: Gibbus Martensi E. A. SMITH.
lisez: » » (E. A. SMITH).
— — 6 — — au lieu de: Gibbus Martensi E. A. SMITH.
lisez: Ennea » »
P. 85 ligne 3 en remontant: au lieu de: Pseudachatina Martensi m.
lisez: » Dennisoni PFEIFFER var. connectens m.
P. 90 ligne 3 en remontant: au lieu de: Pseudachatina Downesi KOBELT.
lisez: » » var. Sodeni KOBELT.

Abréviations:

D. = DUSÉN; S. = SJÖSTEDT; J. = JUNGNER: B. = BUCHHOLZ; P. ou PR. = PREUSS.

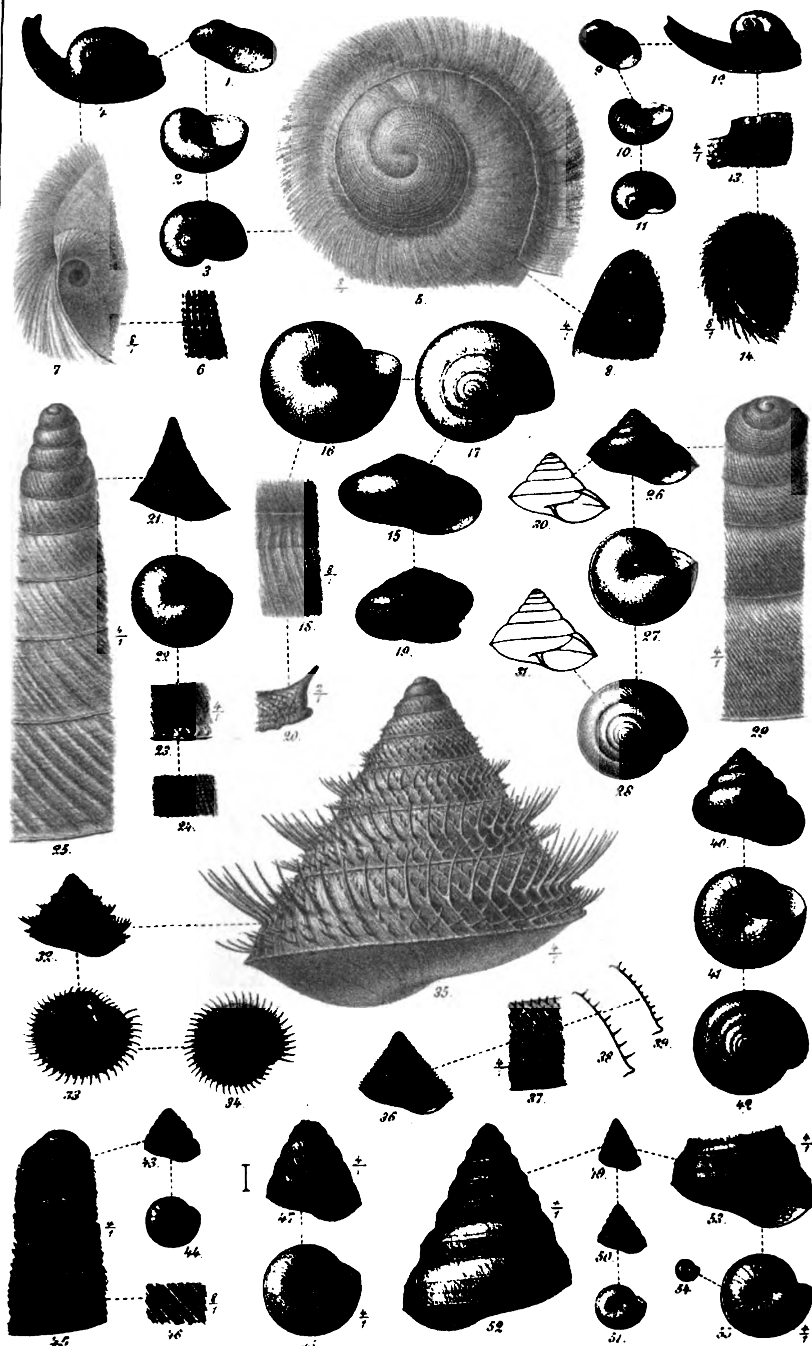


G. Liljevall del. & lith.

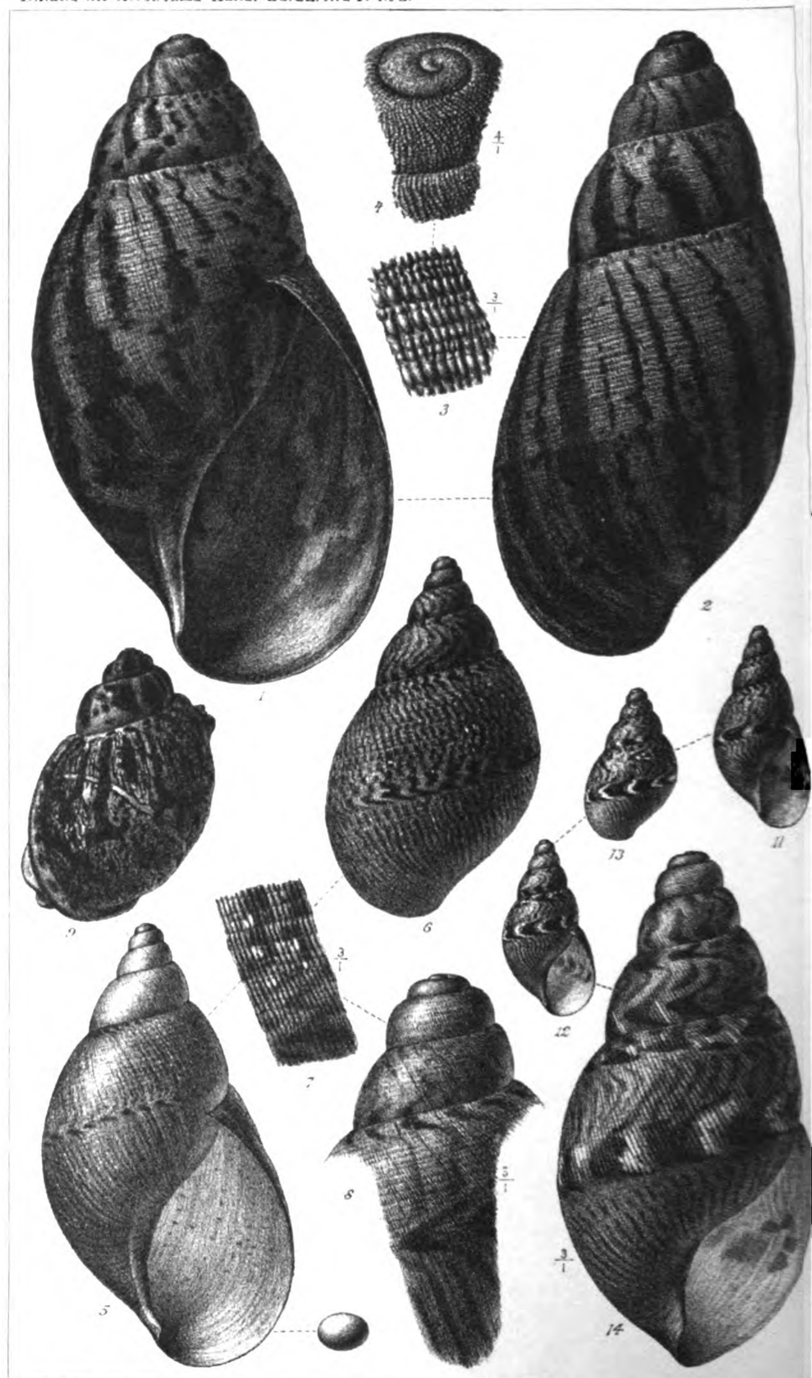
W. Schlachter Stockholm

Planche I.

Planche II.



G. Liljevall del & lith. W. Schlachter, Stockholm



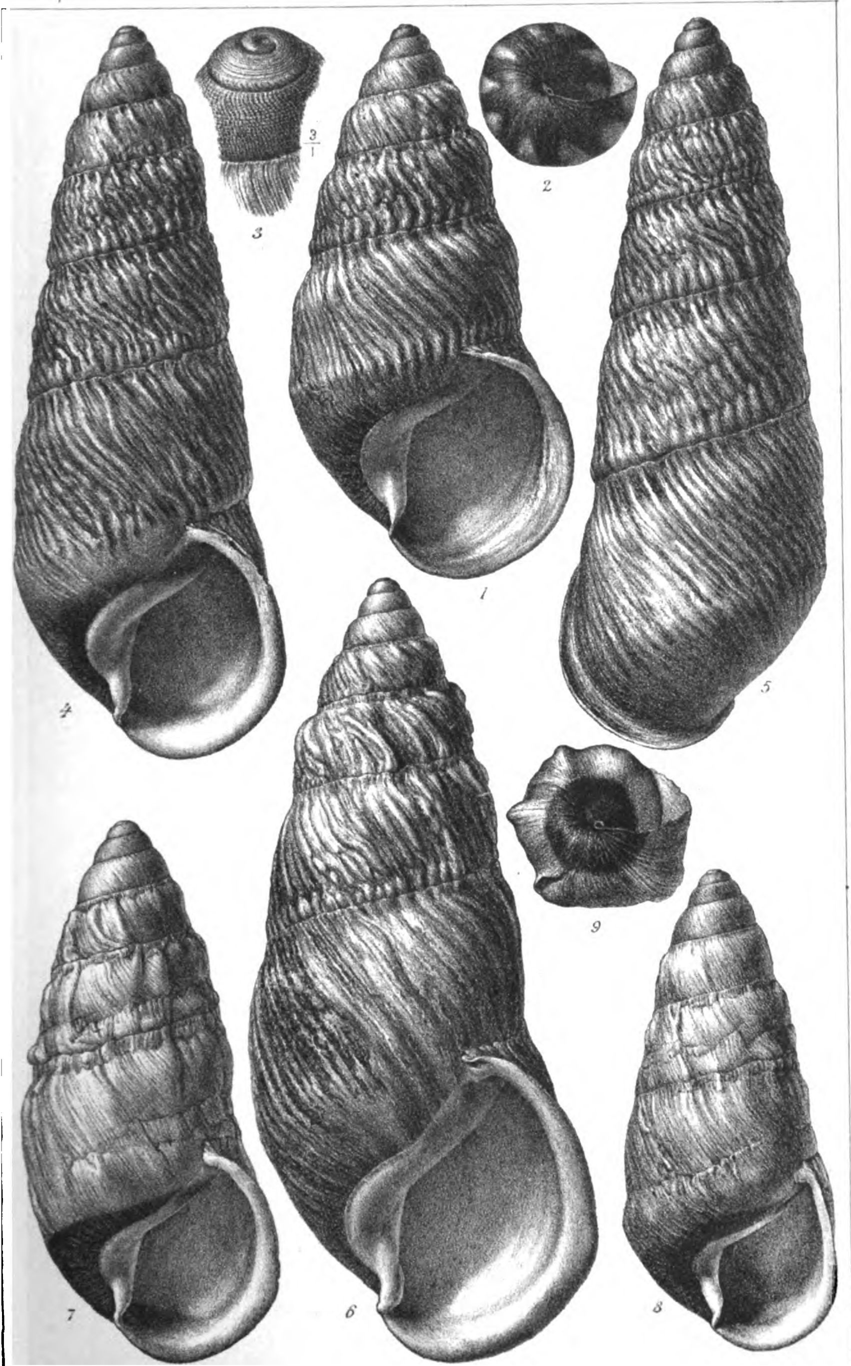
G. Liljevall del. & lith.

W. Schlachter, Stockh.

Planche III.

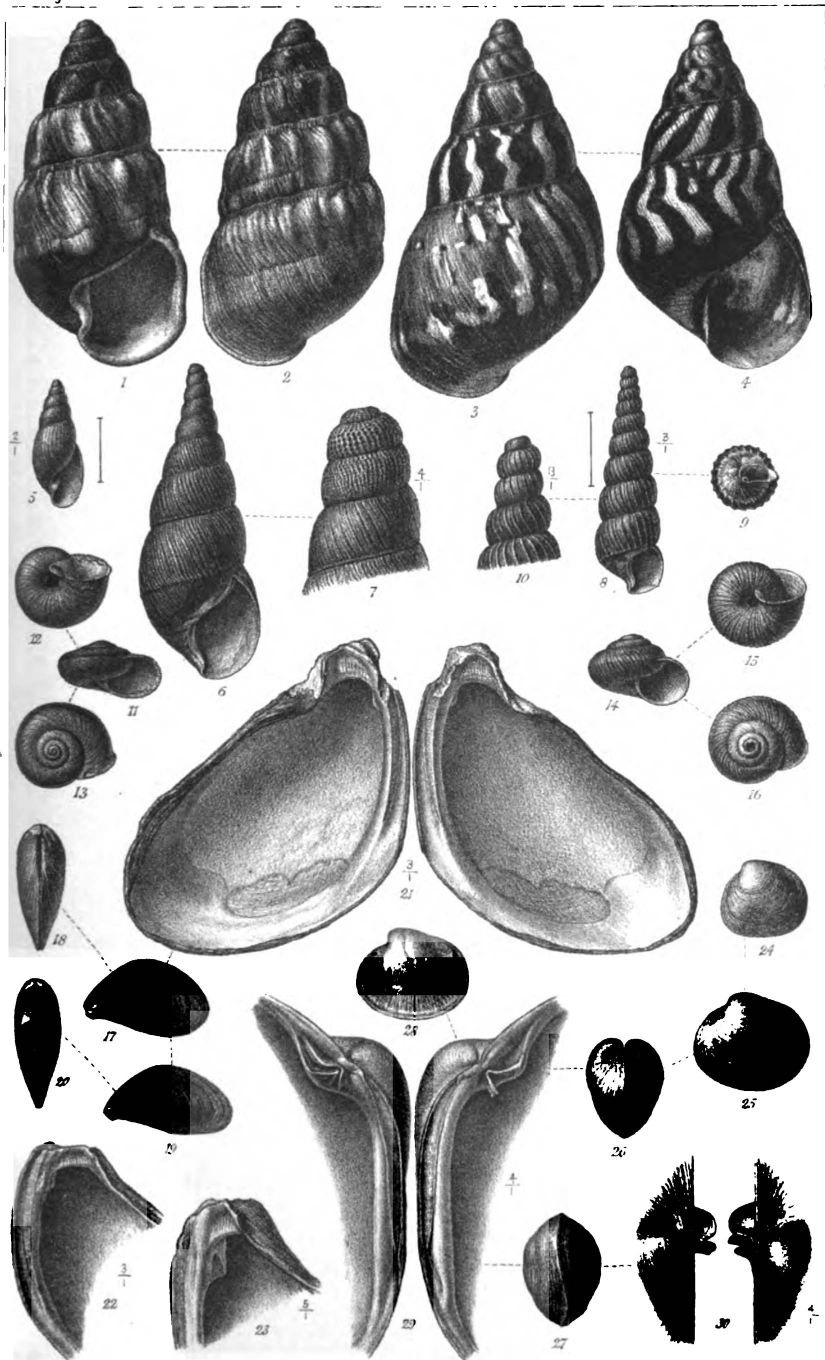
Planche IV.

Fig.			Pag.
1—3	Pseudachatina	Dennisoni PFEIFFER var. connectens m.; la fig. 2 représente un jeune exemplaire vu de la base	92
4, 5	»	Downesii var. grandinata (PFEIFFER) . . .	89
6	»	Sodeni (KOBELT)	90
7—9	»	Martensi n. sp.; la fig. 9 représente un jeune exemplaire vu de la base	95



C. Liljevall del. & lith.

Planche V.



G. Liljevall del. & lith.

BIHANG TILL K. SVENSKA VET.-AKAD. HANDLINGAR. Band 22. Afd. IV. N:o 3.

ALCYONARIEN

AUS

DER SAMMLUNG DES ZOOLOGISCHEN MUSEUMS IN UPSALA

VON

J. A. Z. BRUNDIN

MIT 2 TAFELN

DER KÖNIGL. ACADEMIE DER WISSENSCHAFTEN MITGETEILT DEN 12 FEBRUAR 1896
GEPRÜFT VON G. LINDSTRÖM UND HJ. THEEL

STOCKHOLM 1896
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

Das diesem Aufsatze zu Grunde liegende Material ist grösstenteils von dem dänischen Seekapitän Herrn E. Suenson, bei der »Great Northern Telegraph Company» angestellt und Führer der Kabeldampfers »Store Nordiske», zusammengebracht. Von ihm hat das zoologische Museum in Upsala mehrmals Sammlungen niederer Seetiere erhalten, die besonders deshalb einen hohen Werth haben, weil sie alle aus den in zoologischer Hinsicht bisher nur wenig untersuchten japanesischen und chinesischen Gewässern stammen. Von den in diesen Gegenden gesammelten neun Alcyonarien, welche mir zur Untersuchung vorgelegen haben, können nur zwei mit schon beschriebenen Arten identifiziert werden, die übrigen sieben sind für die Wissenschaft neu. Für eine Form habe ich eine besondere Gattung aufgestellt, welche ich dem Herrn Kapitän Suenson gewidmet habe.

Vier, in dem ostindischen Archipel von Herrn Docenten C. Aurivillius gesammelten Gorgonaceen gehören auch zu den von mir untersuchten Formen. Alle diese sind doch schon bekannt.

Ich ergreife hier die Gelegenheit meinem verehrten Lehrer, dem Herrn Professor T. Tullberg, meinen ehrfurchtsvollen Dank auszudrücken. Er hat nicht nur das in dem hiesigen zoologischen Museum aufbewahrte Material zu meiner Verfügung gestellt und mir einen Arbeitsplatz im zoologischen Institut überlassen, sondern mir auch mit guten Ratschlägen während der Ausarbeitung dieses Aufsatzes bereitwilligst unterstützt.

Der von P. Wright und Th. Studer (Voyage of H. M. S. Challenger 1873—76, Vol. XXXI, London 1889, Report on the Alcyonaria) gelieferten systematischen Aufstellung bin ich hier bei der Anordnung der Arten gefolgt. Hinsichtlich der bei den Alcyonarien vorkommenden, vielgestaltigen Kalk-

körper sind nur die für jede Art am meisten charakteristischen Formen abgebildet. Sie sind alle mit Hülfe von Nachet's Camera gezeichnet.

Alcyonacea.

Famil. **Xeniidæ.**

Suensonia n. g.

Kolonie baumförmig verästelt, von weicher Konsistenz; Polypen fast spiculafrei, cylindrisch, nicht zurückziehbar; Tentakel ausgeschlagen, jederseits mit einer einzigen Reihe von Pinnulæ besetzt; Spicula sehr spärlich auftretend, meistens Zwillingsbildungen von stundenglasförmiger Gestalt ohne Warzen, selten Vierlinge.

S. mollis n. sp.

Taf. I, Fig. 1 u. Taf. II, Fig. 1.

Das einzige Exemplar hat einen fast eiförmigen Umriss. Aus einer etwas ausgebreiteten Basis erhebt sich die Kolonie bis zu einer Höhe von 50 mm. Die Äste entspringen von allen Seiten des Hauptstammes dicht neben einander. Sie sind dick, von 10—20 mm. Länge, ähnlich wie der Hauptstamm von weicher Konsistenz und meistens mit mehreren, kleinen Seitenzweigen besetzt. Bisweilen teilt sich ein Ast dicht oberhalb seiner Basis in zwei grössere Hauptzweige, die ihrerseits kleinere Seitenzweige tragen. Die äussere Haut des Stammes, der Äste und Zweige ist hyalin und an der Oberfläche fein gefaltet. Die nicht contractilen Polypen sind auf die Äste und Zweige beschränkt. An den Ästen sitzen sie vereinzelt oder mehrere zusammen, am dichtesten gedrängt kommen sie auf den Seitenzweigen vor. Die Polypen sind cylindrisch, 3 mm. lang und etwas mehr als 1 mm. dick. Oben tragen sie einen Kranz von nicht retractilen, fast 2 mm. langen Tentakeln, die jederseits mit einer einzigen Reihe von Pinnulæ besetzt sind. Die grössten Pinnulæ haben eine Länge von 0,3 mm.

Die weiche Konsistenz aller Teile des Polypenstockes ist auf das äusserst spärliche Vorkommen der Spicula zurückzuführen. In den Wänden der innern Kanäle fehlen die Spi-

cula gänzlich. In der äusseren Haut des Hauptstammes, der Äste und Zweige treten sie in einer sehr dünnen Schicht auf und zwar sind sie im oberen Teil der Kolonie etwas reichlicher vorhanden als im unteren. An der Basis der Polypen kommen nur einige wenige, zerstreut liegende Spicula vor, im oberen Teil der Polypenwand und in den Tentakeln dagegen ist kein einziges von ihnen zu finden.

Die Spicula (Taf. II, fig. 1) sind bemerkenswerth, weil ihnen alle Warzen fehlen, doch ist ihre Oberfläche nicht ganz glatt, sondern longitudinal gestreift. Am zahlreichsten kommen Zwillinge vor. Diese haben eine stundenglasförmige Gestalt, d. h. sie sind in der Mitte, wo die Verbindungslinie oft deutlich zu erkennen ist, eingeschnürt und mit stärker oder schwächer abgerundeten Enden versehen. Selten sind sie in einem oder beiden Enden gabelförmig geteilt. Die Länge der Zwillinge beträgt 0,05—0,07 mm., die Dicke der eingeschnürten Stelle 0,01—0,012 mm., die der Enden etwa 0,02 mm. Bisweilen sind die Spicula überall ungefähr gleich dick, stäbchenförmig. Die hier und da eingestreuten Vierlinge sind etwa 0,05 mm. lang und fast ebenso breit, doch kommen auch grössere Formen vor.

Die Farbe des Alkoholexemplars ist gelblich weiss.

Hab. Koræa-Strasse, auf 65 Faden Tiefe (Kapitän SUENSON).

Die oben beschriebene Alcyonacee habe ich keiner bisher bekannten Gattung unterbringen können. Durch die reichliche Verzweigung des Polypenstockes gleicht sie freilich in hohem Grade manchen Repräsentanten der beiden Familien, *Alcyonidæ* und *Nephthyidæ*, kann jedoch infolge der Gestalt und des seltenen Vorkommens ihrer Spicula wohl kaum zu irgend einer Gattung dieser Familien gerechnet werden. Alle Alcyoniden und Nephthyiden haben nämlich dicht warzige Spicula, die in allen Körperteilen reichlich vorkommen. Vielmehr deuten nicht nur die Warzenlosigkeit der Spicula sondern auch die nicht zurückziehbaren Polypen und die stets ausgeschlagenen Tentakel auf eine Verwandschaft mit der Gattung *Xenia* SAVIGNY hin. Bei dieser Gattung sind die Spicula runde oder etwas ovale linsenförmige Körperchen ohne alle Warzen; bisweilen finden sich Zwillingsbildungen, wie sie EHRENBERG für eine Art, *X. umbellata* SAVIGNY, abgebildet hat (siehe KLUNZINGER, Die Korallthiere des rothen

Meeres, Theil 1: Die Alcyonarien und Malacodermen, Berlin 1877, Taf. III, Fig. 3 *b*). Wenn auch also die vorliegende Form in mehreren Hinsichten der Gattung *Xenia* sich anschliest, giebt es doch wichtige Unterschiede, denn bei allen *Xenia*-Arten ist der Stamm ungeteilt oder nur ein wenig verzweigt, die Polypen sind gross (bis 10 mm. lang), mit Spicula dicht erfüllt und die Tentakel an der Oberseite mit mehreren Reihen von Pinnulæ besetzt. Meines Erachtens mag also die oben beschriebene Form als Typus einer besonderen Gattung aufgestellt werden. Ich habe die neue Gattung zu der Fam. *Xeniidæ* geführt, gebe doch zu, dasses fraglich ist, ob in der That eine Verwandschaft mit den Xeniideen vorhanden ist.

Famil. **Alcyonidæ.**

Bellonella Gray.

Diese von Gray (Ann. and Mag. of nat. Hist. Ser. 3. Vol. X, 1862. p. 148) für eine australische Alcyonide aufgestellte Gattung wird von Wright und Studer (Voyage of H. M. S. Challenger, Vol. XXXI, p. XX) folgendermassen charakterisiert: »The colony is erect, unbranched, attached by a somewhat expanded basal portion; the lower part of the stem is destitute of polyps, the upper portion is slightly lobate, bearing scattered, semi- or completely retractile polyps. The spicules fusiform echinate.» Zwei neue japanesische Arten dieser Gattung finden sich in der Sammlung.

B. rubra n. sp.

Taf. I, Fig. 2 und Taf. II, Fig. 2.

Kolonie cylindrisch oder pyramidenförmig, von derber Konsistenz; Polypen meistens bis 2 mm. von einander entfernt; Spicula der Polypen und der äusseren Haut rot.

Von dieser Art liegen 7 Exemplare vor. Die 2 grössten, von denen das eine abgebildet ist, gleichen einander fast vollkommen. Sie sind unten am dicksten mit einem Durchmesser von etwa 20 mm., nach oben werden sie allmählich verschmälert. Ihre Höhe beträgt 60 mm., wovon 15 mm. auf den unteren, sterilen Teil kommen. Das abgebildete Exemplar ist wahrscheinlich auf einer schiefen Unterlage gewachsen und infolgedessen an gegenüberliegenden Seiten von verschiedener

Höhe. Die 5 kleineren Exemplare sind von wechselnder Grösse. Das kleinste ist nur 15 mm. hoch, die Höhe der übrigen variiert zwischen 25—40 mm. Während die 2 grössten Exemplare eine pyramidenförmige Gestalt haben, sind diese von mehr cylindrischer Form, dem abgebildeten Exemplar der folgenden Art nicht unähnlich. Der untere, sterile Teil hat in allgemeinen eine unbedeutende Höhe, nur bei einem Exemplar ist er verhältnissmässig sehr verlängert, nicht weniger als 20 mm. lang und von derselben Länge wie die polypentragende Partie. Da ausserdem dieses Exemplar schmal cylindrisch ist — die dicke des Stiels beträgt 5 mm., die der polypentragenden Partie etwa 8 mm. — bekommt es einen von den typischen Exemplaren abweichenden Habitus. Ein anderes Exemplar weicht dadurch ab, dass von einer gemeinsamen Basalplatte 3 Kolonien von typischer Form dicht neben einander ausgehen. Die eine von diesen Kolonien ist ziemlich gross — ihre Höhe beträgt 25 mm., der Durchmesser 15 mm. —, die 2 übrigen sind nur etwa 10 mm. hoch und als accessorisch zu bezeichnen.

Im allgemeinen ist der untere, nackte Teil der Kolonien ziemlich scharf von der oberen, polypentragenden Partie abgesetzt und oft mit längs- und querverlaufenden Furchen an der Oberfläche versehen. Die Polypenstöcke sind von sehr derber Konsistenz. Im Innern finden sich zahlreiche, longitudinal verlaufende, weite Kanäle. Die Polypenkelche bilden 8-strahlige Warzen von verschiedener Höhe, meistens niedrig, nur selten bis 2 mm. hoch. Sie stehen gewöhnlich zerstreut, bis zu 2 mm. von einander entfernt, zuweilen auch ein wenig dichter. Alle Polypen sind in die Kelche ganz eingezogen.

Die Spicula, welche die äusserste Schicht der Kolonien bilden, sind kleine, rote mit relativ grossen verzweigten Warzen besetzte Spindeln (Taf. II, Fig. 2 *a*). Ihre Länge beträgt 0,07—0,08 mm., die Dicke etwa 0,042 mm. Unmittelbar unter dieser Schicht kommen grössere Spindeln vor (Fig. 2 *b*), die eine Länge von 0,2 mm. erreichen. In den Wänden der innern Kanäle finden sich in reichlicher Menge bis 0,3 mm. lange, gerade oder leicht gebogene, an beiden Enden zugespitzte und mit warzigen Höckern besetzte, farblose Spindeln (Fig. 2 *c*). Vierlinge treten äusserst selten auf. Die Polypen sind bis in die Tentakel mit rotgefärbten Spicula dicht erfüllt. Unterhalb der Tentakel stellen sie 0,2—0,3 mm. lange,

warzige Spindeln dar (Fig. 2 *d*), die von den im Innern des Polypenstockes auftretenden nur durch die weniger entwickelten Warzen sich unterscheiden. Im unteren Teil der Polypenwand haben die Spindeln eine horizontale Anordnung, höher hinauf stehen sie in 8 verticalen Reihen, die sich auch in die Tentakel fortsetzen. Die Tentakel enthalten ausser dem jederseits eine Reihe von transversal gestellten, meist ein wenig gebogenen, flachgedrückten Kalkkörpern (Fig. 2 *e*, *f*), deren Grösse nach oben allmählich abnimmt. An der Mitte der Tentakel beträgt ihre Länge etwa 0,18 mm.

Die Farbe der Alkoholexemplare ist ziegelrot.

Hab. Die 2 grösseren Exemplare sind in der Koræa-Strasse 35° 5′ N. B., 128° 16′ O. L., die kleineren in der Tsugar-Strasse, Japan erhalten. (Kapitän SUENSON).

B. cinerea n. sp.

Taf. I, Fig. 3 u. Taf. II, Fig. 3.

Kolonie cylindrisch, von weicher Konsistenz; Polypen dicht gedrängt stehend; Spicula in allen Teilen des Polypenstockes farblos.

Die 3 vorliegenden Exemplare sind einander sehr gleich. Sie haben eine cylindrische Form; ihre Höhe beträgt 30 mm., ihr Durchmesser etwa 10 mm. Der untere, sterile Teil ist kurz, nach den Seiten hin ein wenig ausgebreitet. Die in die Kelche fast vollkommen eingezogenen Polypen stehen dicht an einander gedrängt; die Kelche ragen etwa 1,5 mm. hervor. Alle Kolonien sind von einer ziemlich weichen Konsistenz.

Die stets farblosen Spicula haben im allgemeinen dieselbe Form und Anordnung wie bei der oben beschriebenen *B. rubra*. So sind die Spindeln im Innern des Polypenstockes denjenigen dieser Art sehr ähnlich. Und in den Polypen ist nicht nur die Anordnung der Spicula, sondern auch ihre Gestalt und Grösse für beide Arten ungefähr dieselbe. Nur in der äusseren Haut finden sich specifisch eigentümliche Spicula. Es sind dies kleinere oder grössere Spindeln (Taf. II, Fig. 3), deren charakteristisches Aussehen dadurch bedingt wird, dass die Basis der Warzen in der Längsrichtung der Spicula ausgezogen ist. Die Länge der grösseren Spindeln beträgt 0,15—0,18 mm., die der kleineren 0,05—0,06 mm. Unter diesen

eingemengt finden sich auch Spindeln, welche mit denjenigen voriger Art übereinstimmen. Die spärlich auftretenden Vierlinge sind meistens klein und haben die Gestalt 4-strahliger Sterne. Die Breite des Mittelteils beträgt etwa 0,02 mm., die Länge der warzigen Fortsätze wechselt zwischen 0,015 und 0,03 mm.

Die Art ist, wie aus der obigen Beschreibung hervorgeht, der *B. rubra* sehr nahestehend.

Hab. Hirudo-Strasse, Japan, 33° 10′ N. B., 129° 16′ O. L. (Kapitän SUENSON).

Gorgonacea.

Sect. I. Scleraxonia.

Famil. **Briareidæ.**

Solenocaulon GRAY.

S. simplex n. sp.

Taf. I, Fig. 4 u. Taf. II, Fig. 4.

Das einzige in der Sammlung befindliche Exemplar ist ganz vollständig, von 320 mm. Höhe. Es entbehrt alle grösseren Verzweigungen. Der untere, stielartige, 120 mm. hohe Teil ist solid, von derber Konsistenz, unten abgeplattet, oben mit fast kreisrundem Querschnitte; der obere, polypentragende Teil ist röhrenförmig, von den Seiten her ein wenig zusammengedrückt. Das Rohr beginnt bei *o* (Taf. I, Fig. 4) mit einer ziemlich grossen Öffnung, wird nach oben etwas erweitert und endet trichterförmig an der Spitze des Polypenstockes. Die Wand des Rohres hat eine ungleiche Mächtigkeit. An der hinteren Seite, wo der Stiel sich fortsetzt, ist sie überaus dick und an der Oberfläche mit zahlreichen der Längenachse parallel verlaufenden Furchen versehen, an der vorderen Seite dagegen vielfach dünner und hier an sechs verschiedenen fast gleich weit von einander entfernten Stellen mit grossen Öffnungen versehen. Von dem Rand jeder Öffnung entspringen 5—7, höchstens 20 mm. lange Lappen, die meistens einfach, selten ein wenig verzweigt sind. Die trichterförmige Endöffnung ist von 6 kurzen Lappen umgeben. Oft sind der obere und der untere Rand der Seitenöffnungen

mit einander verwachsen; statt *einer* grossen Öffnung finden sich also in diesen Fällen zwei kleinere. Die Lappen sind im allgemeinen platt und auf der einen Seite, wo keine Polypen sitzen, mehr oder weniger rinnenförmig vertieft; niemals sind die Ränder zu einem Rohr mit einander verschmolzen. Die Polypen sitzen auf der unteren oder auch der oberen Seite der Lappen — die eine der Öffnung zugewandte Seite entbehrt stets alle Polypen — besonders gegen die Spitze derselben dicht aneinander gedrängt. Sie setzen sich auch auf die vordere Seite des Stammrohres fort, wo sie vereinzelt, haufenweise oder, was nach oben der Fall ist, in einer breiten Reihe auftreten. Alle Polypen sind in die Kelche ganz eingezogen. Die Kelchwarzen sind 1—1,5 mm. hoch, oben 8-strahlig.

Sowohl im stielartigen als im röhrenförmigen Stammteil lässt sich eine äussere, feste Rindenschicht von einer inneren, weichen Achse unterscheiden. An der Grenze zwischen Rinde und Achse verlaufen mehrere grosse, im Querschnitte ovale Längskanäle, die in der röhrenförmigen Partie des Polypenstockes nur den dickeren Teil der Wand durchziehen. Diesen Gefässen entsprechend finden sich an der Oberfläche tiefe Furchen. Im Stiele kommen die Gefässe rings um die Achse vor, doch ist hier die Oberfläche nicht gefurcht, weil die Rindenschicht des Stiels eine besonders feste Konsistenz besitzt.

Die Spicula haben in den verschiedenen Teilen des Polypenstockes eine sehr wechselnde Form und Grösse. In der Achse sind sie stäbchenförmig, 0,3—0,6 mm. lang und 0,012—0,018 mm. dick, an den Enden meistens quer, mit wenigen zerstreut stehenden, einfachen Warzen besetzt (Taf. II, Fig. 4 *a*). Sie liegen ohne regelmässige Ordnung und werden überall durch eine hornartige Masse mit einander verbunden. In der Rinde des Stiels finden sich grösstenteils kurze, dicht warzige Spindeln (Fig. 4 *b*), die 0,10—0,13 mm. lang und etwa 0,09 mm. dick sind. Von diesen weichen die Rindenspicula des Stammrohres ein wenig ab (Fig. 4 *c*, *d*); die warzigen Höcker sind mehr von einander getrennt und oft deutlich von dem eigentlichen Körper der Spicula abgesetzt. Unter den erwähnten kurzen Spindeln eingemengt kommen in der Rindenschicht des ganzen Polypenstockes besonders nach innen grössere, bis 0,2 mm. lange Formen vor, die einen

Übergang zu den stäbchenförmigen Spicula der Achse bilden. In den Kelchen haben die Spicula die Gestalt an beiden Enden zugespitzter, mit einfachen Warzen dicht besetzter Spindeln, die eine Länge von 0,48 mm. erreichen. An der Basis der Kelche liegen sie ohne regelmässige Ordnung, höher hinauf sind sie steil aufgerichtet und in 8 verticalen Reihen angeordnet.

Der untere eingestülpte Teil der Polypen ist frei von Spicula. Hiernach folgt eine von zahlreichen, grossen, spindelförmigen Spicula (Fig. 4 *e*) gestützte Partie, die bei vollkommener Contraction der Polypen von dem unteren spiculafreien Teil ganz umschlossen wird. Die Spindeln dieser Partie erreichen eine Länge von 0,5 mm. Unten sind sie quer gelagert, einen ziemlich breiten Ring bildend, oben stehen sie vollkommen vertical in 8 parallelen Reihen. Die Spicula der Tentakel sind transversal in zwei Längsreihen angeordnet, die an der Basis gelegenen (Fig. 4 *f*, *g*) oft verzweigt, bis 0,3 mm. lang, die an der Spitze (Fig. 4 *h*) von einfacherer Gestalt, mit einer Länge von nur etwa 0,1 mm.

Die Farbe des Alkoholexemplars ist rotbraun.

Hab. Chinesischer See, 30° 44′ N. B., 123° 35′ O. L., auf 30 Faden Tiefe (Kapitän SUENSON).

Dr. N. K. GERMANOS hat neuerdings in einem Aufsatze: »Gorgonaceen von Ternate nach den Sammlungen Prof. Dr. W. KÜKENTHAL'S» (Zool. Anz. Jahrg. XVIII, 1895, p. 442) auch die Gattung *Solenocaulon* behandelt. Der Verfasser stellt drei neue Arten auf und die Untersuchung derselben veranlasst ihn die von STUDER (Monatsber. d. K. Preuss. Akad. d. Wissensch. zu Berlin, 1878, p. 669) gelieferte Gattungsdiagnose zu verändern. GERMANOS charakterisiert die Gattung folgendermassen: »Wenig verzweigt, aus Rinde und Markmasse zusammengesetzt, sich durch die röhrige Gestaltung des Polypars auszeichnend. Stiel vorhanden oder nicht. Achse des Stammes (der Stiel ausgenommen) platt, excentrisch, entweder aus durch Hornmasse verbundenen, losen Spicula bestehend und von Längskanälen durchzogen, oder durch Verschmelzung der Spicula eine steinharte Masse bildend, die nicht von Kanälen durchzogen ist. Die Polypenkelche in zwei Reihen auf den Rändern der rinnenförmigen Gebilde; an den röhrigen Partien in einer oder zwei Reihen auf der Verschmelzungslinie oder jederseits derselben. Am Stiel

fehlend. Spicula der Rinde Spindeln, ovale Körper, Keulen, Doppelbildungen, alle mit einfachen oder gezackten Höckern und Warzen besetzt. — In der Achse stab-oder spindelförmige Dornen tragende Spicula».

Die Arten der Gattung *Solenocaulon* werden von GERMANOS in zwei Untergattungen, *Sclerosolenocaulon* und *Malacosolenocaulon* verteilt. Die drei der ersten dieser Untergattungen zugehörenden Arten sollen sich durch das Vorhandensein eines Stiels und einer in dem Stamme, den Ästen und Zweigen vorkommenden, durch Verschmelzung der Spicula entstandenen Achse von den übrigen unterscheiden. Der Verfasser sagt (l. c. p. 443): »Beachtenswertherweise geht das Auftreten einer solchen Achse Hand in Hand mit dem Vorhandensein eines soliden Stiels». Es mag wohl dies bei seinen Exemplaren der Fall gewesen sein, doch findet ein Zusammentreffen dieser beiden Charaktere nicht immer statt. Die von GERMANOS zu der Untergattung *Malacosolenocaulon* gestellte Art, *S. tortuosum* GRAY, scheint nämlich nach der Abbildung (Ann. and Mag. of nat. Hist. Ser. 3, 1862, p. 149) zu urteilen, einen ebenso gut entwickelten Stiel besitzen wie *S. tubulosum* (GENTH.) (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 17, 1867, Taf. XXIII), wenn auch GRAY in seiner Beschreibung vom Stiel speciell nichts erwähnt. Und bei der oben beschriebenen mit einem mehr als 100 mm. langen Stiel versehenen Art ist eine aus verschmolzenen Spicula entstandene Achse in keinem Teil der Kolonie zu finden. Übrigens kann ich nicht der Ansicht beitreten, welche der Verfasser mit folgenden Worten (l. c. p. 444) ausdrückt: »Das zweite Merkmal, das Vorkommen des soliden Stiels, weist offenbar auf eine höhere Ausbildung hin, welche zur generischen Unterscheidung dieser Arten von den andern *Solenocaulon* wohl herangezogen werden könnte», denn wahrscheinlich waren alle bisher bekannten Arten dieser Gattung im lebenden Zustande mit einem mehr oder weniger entwickelten stielartigen Teil versehen. Wie sollten die Kolonien sonst befestigt sein? Wenigstens muss sich ein Haftorgan irgendeiner Form vorfinden, aber von einem solchem thut der Verfasser keine Erwähnung. In der Diagnose seiner zweiten Untergattung (l. c. p. 446) sagt er: »Stamm von der Basis an röhrig». Aber es lässt sich wohl kaum denken, dass die Kolonien mit dem unteren Rand des Stammrohres unmittelbar an der Unterlage befestigt wären. Meines Erachtens

kann also das Vorkommen eines soliden Stiels nicht als Merkmal bei der Unterscheidung der Arten verwendet werden. Ob das Auftreten einer durch Verschmelzung der Spicula entstandenen Achse ein zur subgenerischen Trennung der Arten hinreichendes Merkmal ist, darüber darf ich mich nicht äussern.

Durch den ungeteilten Stamm und durch die kleinen, regelmässig angeordneten, polypentragenden Lappen, deren Ränder nicht mit einander zu einer Röhre verschmolzen sind, unterscheidet sich die oben beschriebene *S. simplex* von den übrigen der Gattung zugehörenden Arten.

Famil. **Sclerogorgidæ.**

Suberogorgia Gray.

S. suberosa (Pallas) Gray.

(Gray, Proc. Zool. Soc. London 1857, p. 159).
Eine Kolonie von 260 mm. Höhe.
Hab. Westküste Sumatras (Dr. C. Aurivillius).

Famil. **Melitodidæ.**

Melitodes Verril.

M. Stormii Studer.

(Studer, Mitteilungen aus der Geogr. Gesellsch. und des Naturhist. Mus. in Lübeck, Ser. II, Heft 7 und 8, 1894, p. 106).

Mehrere Exemplare, von denen nur ein einziges ziemlich vollständig ist. Der 50 mm. hohe Hauptstamm teilt sich in grössere, divergierende Äste, die alle in einer Ebene sich regelmässig dichotomisch verzweigen. Die Äste sind etwa 170 mm. lang; die Breitenausdehnung des ganzen Exemplars beträgt 200 mm. Die übrigen Exemplare sind nichts anders als abgerissene grössere Äste, die eine Länge von 200 mm. und eine Breite von 60—70 mm. besitzen.

Hab. Gasparsund bei Billiton (Dr. C. Aurivillius).

Psilacabaria Ridley.

P. frondosa n. sp.

Taf. I, Fig. 5 u. Taf. II, Fig. 5.

Von den drei in Alkohol konservierten Exemplaren, welche die Sammlung enthält, sind zwei von kleineren Dimensionen mit einer Höhe von nur 40 mm. Das dritte Exemplar besteht aus zwei relativ grossen, fächerförmig verzweigten Kolonien — eine derselben abgebildet —, welche einer gemeinsamen Basalplatte entspringen. Sie sind ungefähr gleich gross — ihre Höhe beträgt 70 mm. bei einer Breite von 70 resp. 80 mm. — und die Verzweigung findet in parallelen Ebenen statt. Der etwa 10 mm. hohe Hauptstamm beider Kolonien teilt sich in zwei Äste, die dann sich wiederum ziemlich regelmässig dichotom verzweigen. Alle Zweige gehen von den Nodien aus, und der Winkel, den je zwei der grösseren mit einander bilden, ist oft nahe zu ein rechter, woraus es sich erklärt, dass die Kolonien eine so grosse Breitenausdehnung bekommen. Gegen die Peripherie bilden die Zweige oft nur einen halben rechten Winkel. Keine Zweiganostomosen sind vorhanden.

Die Polypen sind fast alle ausgestreckt; nur der Tentakelkranz ist meistens eingezogen. Die Basalplatte und die Hauptstämme sind nackt. An den Ästen und grösseren Zweigen sitzen die Polypen ziemlich ungleichförmig zerstreut, auf einer Seite der Fächerblätter etwas dichter als auf der anderen. Im oberen Teil der Kolonien, besonders an den letzten Verzweigungen haben sie eine sehr deutlich ausgeprägte bilaterale Anordnung. Die Kelche sind niedrig mit ausgebreiteter Basis.

In der Achse wechseln regelmässig harte und weiche Glieder mit einander ab. Jene, die Internodien, bestehen hauptsächlich aus Kalksubstanz und werden dadurch steif und brüchig; ihre Farbe ist weiss. In den Zweigen haben die Internodien eine Länge von 5—7 mm. Nicht selten hat es äusserlich den Anschein, als wären sie mehr als doppelt so lang, aber in diesen Fällen wird man bei näherer Untersuchung finden, dass es sich um zwei oder mehrere harte Glieder handelt, die durch nicht zweigtragende, weiche Glieder getrennt sind. In den Hauptstämmen und den Ästen beträgt

die Länge der Internodien nur 2—3 mm. Die weichen Glieder, die Nodien, sind von grauer Farbe. Im oberen Teil der Kolonien erreicht ihre Länge nur 1—1,5 mm., im unteren Teil dagegen 3—4 mm. Beide Arten von Gliedern haben in den kleineren Zweigen ungefähr die gleiche Dicke; in den Hauptstämmen und den Ästen sind die Nodien deutlich angeschwollen. Die Nodien bestehen aus glatten, spindelförmigen, etwa 0,1 mm. langen Kalkkörpern, die ein feinmaschiges Netzwerk bilden und durch eine gelbe, hornartige Substanz mit einander verbunden sind. Im allgemeinen wird jeder Kalkkörper von einer Scheide dieser Substanz umschlossen, jedoch sind nicht selten mehrere in einer gemeinsamen Schicht eingebettet. Die Nodien sind von zahlreichen Längskanälen durchzogen.

Die Spicula des Coenenchyms stellen grösstenteils kurze, an beiden Enden stumpfe, mit warzigen Höckern dicht besetzte Spindeln (Taf. II, Fig. 5 *a*) dar, die eine Länge von 0,07—0,08 mm. und eine Dicke von etwa 0,04 mm. haben; grössere bis 0,15 mm. lange Formen finden sich spärlich eingemengt (Fig. 5 *b*). In der Polypenwand sind die Spicula bis 0,24 mm. lange, warzige Spindeln (Fig. 5 *c*). Die untersten sind quergestellt und bilden einen peripherischen Ring, die oberen stehen in 8 longitudinalen Reihen angeordnet. Die Mehrzahl dieser Spindeln sind gerade, nur die, welche den Übergang zwischen den quer- und längsgestellten vermitteln, sind leicht gebogen. Nach oben werden die längsgestellten Spindeln allmählich kürzer und oft an dem einen verdickten Ende stachlig (Fig. 5 *d*). Sie setzen sich auch in die Tentakel fort, deren mittlere Partie von ihnen eingenommen wird. Hier sind sie nur 0,08—0,1 mm. lang und mit einseitig gestellten, gegen die Aussenseite der Tentakel gerichteten Stacheln versehen (Fig. 5 *e*). Ausserdem findet sich in den Tentakeln rechts und links von ihrer Mittellinie eine Reihe von querliegenden, mehr oder weniger gebogenen, flachgedrückten Kalkkörpern, die besonders an der convexen, nach oben gerichteten Seite mit grossen, verzweigten Warzen besetzt sind (Fig. 5 *f*). Die Länge dieser Kalkkörper beträgt 0,18 mm. Gegen die Spitze der Tentakel werden sie kleiner (Fig. 5 *g*); die obersten sind nur etwa 0,09 mm. lang.

Die Farbe in Alkohol ist weisslich.

Hab. Hirudo-Strasse, Japan, 33° 10′ N. B., 129° 18′ O. L. (Kapitän SUENSON).

Diese Art scheint von *Psilacabaria gracillima* RIDLEY (Report on the zool. Collect. of H. M. S. »Alert» 1881—82. London 1884, p. 363) sehr wohl getrennt. Was erstens die Internodien betrifft, giebt es einen grossen Unterschied, denn bei RIDLEY's Art sind diese 12—16 mm. lang, während sie bei *P. frondosa* nur eine Länge von höchstens 7 mm. erreichen. Weiter sind die Spicula der Rinde verschieden. Die bei *P. frondosa* in überwiegender Mehrzahl vorkommenden kleinen Spindeln scheinen bei *P. gracillima* ganz zu fehlen, wenigstens thut RIDLEY keine Erwähnung derselben. Die »smaller, fusiform» Spicula, welche er l. c. p. 364 erwähnt, sind doch 0,21—0,25 mm. lang. Auch finde ich nicht bei meiner Art die grossen, 0,28—0,31 mm. langen Rindenspicula mit »ridgelike tubercles», welche bei *P. gracillima* vorkommen sollen. Ob es ausserdem einen Unterschied hinsichtlich der Polypen giebt, ist mir nicht möglich zu entscheiden, denn die Beschreibung RIDLEY's gründet sich auf die Untersuchung getrockneter Fragmente und enthält über die Polypen keine Angabe. *P. gracillima* wurde erhalten an vier verschiedenen Lokalen: Port Molle, Queensland, Port Darwin und Ost-Australien.

Sect. II. Holaxonia.

Famil. **Muriceidæ.**

Echinomuricea VERRIL.

E. Peterseni HEDL.

(HEDLUND, Einige Muriceiden der Gattungen *Acanthogorgia*, *Paramuricea* und *Echinomuricea* in zool. Mus. des Universitet Upsala, in: Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar, Band 16, Afd. IV, N:o 6).

Ausser dem Originalexemplar enthält die Sammlung von dieser sehr charakteristischen Art auch eine Kolonie von 130 mm. Höhe.

Hab. Hirudo-Strasse, Japan, 33° 5′ N. B., 129° 15′ O. L. (Kapitän SUENSON).

Muricella VERRIL.

M. umbraticoides STUDER.

(STUDER, Monatsber. d. K. Preuss. Akad. d. Wissensch. zu Berlin, 1878, p. 650).

Eine Gorgonacee stimmt gut mit STUDER's Beschreibung und Abbildungen von dieser Art überein. Das einzige Exemplar ist 150 mm. hoch und 80 mm. breit.

Hab. Formosa-Kanal, 26° 30′ N. B., 121° 30′ O. L., auf 36 Faden Tiefe (Kapitän SUENSON).

Famil. **Plexauridæ.**

Plexaura LAMOUROUX.

Pl. suffruticosa DANA.

(*Dana*, United States Exploring Expedition, Zoophytes, Philadelphia 1849, p. 665).

Ein getrocknetes Exemplar von 50 cm. Höhe nebst zwei in Alkohol konservierten etwa 25 cm. hohen Bruchstücken.

Hab. Gasparsund bei Billiton (Dr. C. AURIVILLIUS).

Plexauroides WRIGHT et STUDER.

Pl. verrucosa n. sp.

Taf. I, Fig. 6 u. Taf. II, Fig. 6.

Von den zwei in der Sammlung aufbewahrten Exemplaren ist nur das eine (Taf. I, Fig. 6) vollständig, mit einer Höhe von 200 mm. Die Verästelung findet in einer und derselben Ebene statt. Dem oben gabelig geteilten und an der Teilungsstelle durch die Ansiedelung von Balaniden knotig verdickten Hauptstamme entspringen drei Äste, die wiederum ein wenig verzweigt sind. Der unterste an einer Höhe von 30 mm. entspringende Ast ist 160 mm. lang und mit zwei kleinen Zweigen versehen; höher hinauf gehen von der entgegengesetzten Seite des Hauptstammes die beiden andern Äste etwa 10 mm. von einander entfernt ab. Das zweite Exemplar ist 150 mm. hoch, in einer Ebene verästelt. Alle Äste und Zweige beider Kolonien sind cylindrisch, von unge-

fähr gleicher Dicke; ihr Durchmesser beträgt im allgemeinen 5 mm. Gegen die stumpfen Enden werden sie nur unbedeutend schmäler. Das Achsenskelett ist hornig, schwarz.

Die Polypenkelche bilden erhabene, scharf umgrenzte, kreisrunde oder längliche Warzen von etwa 1 mm. Durchmesser. Sie sitzen an allen Seiten des Stammes, der Äste und Zweige sehr dicht an einander gedrängt; von dem eigentlichen Coenenchym ist äusserlich nur wenig ersichtlich.

Die Spicula sind von sehr wechselnder Form. Bei dieser wie bei den andern bisher bekannten Arten der Gattung Plexauroides findet sich zu äusserst eine Schicht von Blatt- und Warzenkeulen, die senkrecht gegen die Oberfläche der Kelche und des Coenenchyms dicht gedrängt stehen. Ihre oberen Enden ragen etwas hervor und die Oberfläche erscheint infolgedessen unter der Lupe wie fein stachlig. Die Blattkeulen (Taf. II, Fig. 6 *a*) bestehen aus zwei oft durch eine Einschnürung von einander getrennten Partien, von denen die innere meistens in mehrere divergierende, grobwarzige Fortsätze geteilt ist. Die äussere Partie ist ausgebreitet, oft fast kreisrund, mit ganzem oder ein wenig ausgezacktem Rande. Die grösseren Blattkeulen erreichen eine Länge von 0,25—0,3 mm. und eine Breite von 0,15—0,2 mm. Zwischen den Blatt- and Warzenkeulen sind alle möglichen Übergänge zu finden. Bei den typischen Warzenkeulen (Fig. 6 *b*, *c*) lässt sich auch eine innere, meistens verzweigte, dicht höckerige Partie von einer äusseren unterscheiden, diese letztere besteht aber hier aus mehreren grossen, nach aussen gerichteten Warzen von verschiedener Länge. Die Dimensionen der Warzenkeulen sind ungefähr denen der Blattkeulen gleich. Beide Arten von Spicula kommen unter einander gemischt in der oberflächlichen Schicht vor. In der inneren Schicht liegen Spindeln, Sterne und andere unregelmässige Formen (Fig. 6 *d*, *e*, *f*). Die Spindeln, deren die grössten eine Länge von 0,3 mm. erreichen, sind stark warzig, teils einfach teils mehr oder weniger verzweigt. Unter den Sternen sind die 3- und 4-strahligen Formen am zahlreichsten. Ihre grobwarzigen Fortsätze sind oft bis 0,15 mm. lang. In der Polypenwand unterhalb der Tentakel finden sich gerade oder gebogene, bis 0,14 mm. lange, warzige Spindeln (Fig. 6 *g*), die in 8 longitudinalen Reihen angeordnet sind. In den Tentakeln selbst kommen keine Spicula vor.

Die Farbe des Alkoholexemplars ist rötlich ochergelb.

Hab. Hirudo-Strasse, Japan, 33° 5′ N. B., 129° 15′ O. L. (Kapitän SUENSON).

Die Gattung *Plexauroides* wurde von WRIGHT und STUDER (Voyage of H. M. S. Challenger, Vol. XXXI, p. 138) für die mit grossen Blattkeulen versehenen *Plexaura*ähnlichen Formen aufgestellt. Die genannten Verfasser charakterisieren die Gattung wie folgt: »Colony branching, mostly in the one plane. Stem and branches cylindrical. Axis horny, dense, with the central portion calcareous. Nutrient canals symmetrically arranged. Coenenchyma thin, consisting of two very distinct layers of spicules, the one nearest the axis is composed of irregular stellate forms, the outer layer of large Blattkeule, the broad foliar expansions of which project beyond the surface of the coenenchyma, forming a rough imbricated surface. The polyps are numerous, fully retractile, with scarcely visible verrucæ, the edges of these latter being fringed with rows of the broad projecting folia of the Blattkeule.» Als Typus dieser Gattung wird eine von RIDLEY (Rep. zool. Coll. H. M. S. »Alert» 1881—82, London 1884, p. 339) unter dem Namen *Plexaura prælonga* beschriebene Art aufgestellt. In Mitteilungen der Geogr. Gesellsch. und des Naturhist. Mus. in Lübeck, Ser. II, Heft 7 und 8, 1894, p. 112 beschreibt STUDER zwei neue *Plexauroides*arten, *Pl. unilateralis* und *Terzii* und an derselben Stelle wird die Zusammengehörigkeit der *Plexaura indica* RIDLEY (Journ. Linn. Soc. Zool. Vol. XXI, 1889, p. 233) mit dieser Gattung gezeigt. Die also gegenwärtig 5 Arten umfassende Gattung *Plexauroides* scheint ihren Hauptverbreitungsbezirk in dem ostindischen Archipel und in der Gegend von Australien zu haben. Die beiden STUDER'schen Arten stammen aus den Bintang-Inseln bei Singapore, *Pl. indica* aus dem Mergui-Archipel und Ceylon, während *Pl. prælonga* aus zwei verschiedenen Lokalen in der Nähe von Australien bekannt ist. Der Fundort meiner Art ergiebt doch, dass Repräsentanten der Gattung *Plexauroides* auch nördlich von dem indopacifischen Meere vorkommen, und vielleicht wird eine genauere Erforschung der chinesischen und japanesischen Gewässer mehrere Formen dieser interessanten Gattung zum Vorschein bringen.

Alle bisher bekannten *Plexauroides*arten prangen mit mehr oder weniger lebhaften Farben und sie weichen in dieser Hin-

sicht von den übrigen *Plexaura*ähnlichen Gorgoniden ab, die im allgemeinen eine graue oder schwarzbraune Farbe haben. So sind *Pl. prælonga*, *unilateralis* und *Lenzii* alle braunrot, *Pl. indica* ist schön zinoberrot, während *Pl. verrucosa* mit einer ochergelben Farbe leuchtet. Ausser durch die Farbe ist die letztgenannte Art von den andern *Plexaroides*arten durch die erhabenen Kelchwarzen sehr gut getrennt.

Euplexaura VERRIL.

E. anastomosans n. sp.

Taf. I, Fig. 7 u. Taf. II, Fig. 7.

Das vorliegende Exemplar hat eine Höhe von 200 mm. und eine Breitenausdehnung von 160 mm. Die Kolonie erhebt sich aus einer, etwa 50 mm. breiten Basalplatte als ein reich verzweigtes, sehr dichtes Netzwerk. Der kurze, nach der einen Seite hin gebogene Hauptstamm teilt sich schon von der Basis an in zahlreiche, fast cylindrische, hier- und hergebogene Zweige, die ihrerseits unter spitzen Winkeln Zweiglein nach allen Seiten abgeben. Oben beträgt der Durchmesser der Kolonie etwa 50 mm. Die Zweige und Zweiglein sind von ungefähr gleicher Dicke (4—5 mm.) und mit einander durch mehrere Anastomosen verbunden. Die meistens nur 20—30 mm. langen Endzweige sind oft am Ende ein wenig verdickt.

Das schwarze Achsenskelett scheint keinen Kalk zu enthalten. Das Coenenchym ist relativ dünn. Die Polypenkelche bilden kleine, niedrige Erhöhungen von 1 mm. Durchmesser mit runder oder ovaler Öffnung. Sie sitzen ziemlich regelmässig rings um die Zweige und Zweiglein zerstreut, etwa 1,5 mm. von einander entfernt.

Die Spicula des Coenenchyms sind dicke, an den Enden stumpfe, mit runden, warzigen Höckern dicht besetzte Spindeln (Tab. II, Fig. 7 *a*, *b*), die eine Länge von 0,19 mm. und eine Dicke von 0,12 mm. erreichen. Hier und da sind Doppelspindeln eingemengt. In den Polypen finden sich zahlreiche, meistens gebogene, höckerige Spicula (Fig. 7 *c*), die 0,2 mm. lang und 0,045 mm. dick sind. Kleinere Formen kommen auch vor.

Die Farbe des getrockneten Stockes ist graubräunlich.

Hab. Japan, Näheres über den Fundort ist nicht auf der Etikette angegeben.

VERRIL (Proc. Essex Inst. Vol. VI, 1869, p. 75) gründet die Aufstellung der Gattung *Euplexaura* hauptsächlich auf die Form der Kalkkörper. Er charakterisiert die Gattung auf folgende Weise: »In external characters it resembles *Plexaurella*, with rather large, open cells. The spicules are mostly short, stout, blunt, warty spindles, of rather small size, with a few small, simple double-spindles and rarely, small, irregular crosses.» Trotz des abweichenden Habitus — die übrigen Arten dieser Gattung sind in einer Ebene verzweigt und zeigen keine Anastomosen — scheint die oben beschriebene Form eine wahre *Euplexaura* zu sein. Die Spicula zeigen eine recht grosse Übereinstimmung mit denjenigen der *E. rhipidalis* STUDER (Mitteilungen der Geogr. Gesellsch. und des Naturhist. Mus. in Lübeck Ser. II, Heft 7 und 8, 1894, p. 115, Taf. VI, Fig. 2).

Famil. **Gorgonidæ.**

Gorgonia (LIN.) VERRIL.

G. oppositipinna RIDLEY.

(RIDLEY, Journ. Linn. Soc. Zool. Vol. XXI, 1889, p. 238).

Zwei kleine, getrocknete Exemplare dieser Art sind in der Sammlung aufbewahrt. Ihre Höhe beträgt 120 mm. bei einer Breitenausdehnung von etwa 100 mm. Mit der Abbildung verglichen, welche RIDLEY von dem Originalexemplar liefert, sind die Zweige der vorliegenden Exemplare kürzer und dichter gedrängt stehend.

Hab. Priaman, Sumatra (Dr. C. AURIVILLIUS).

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

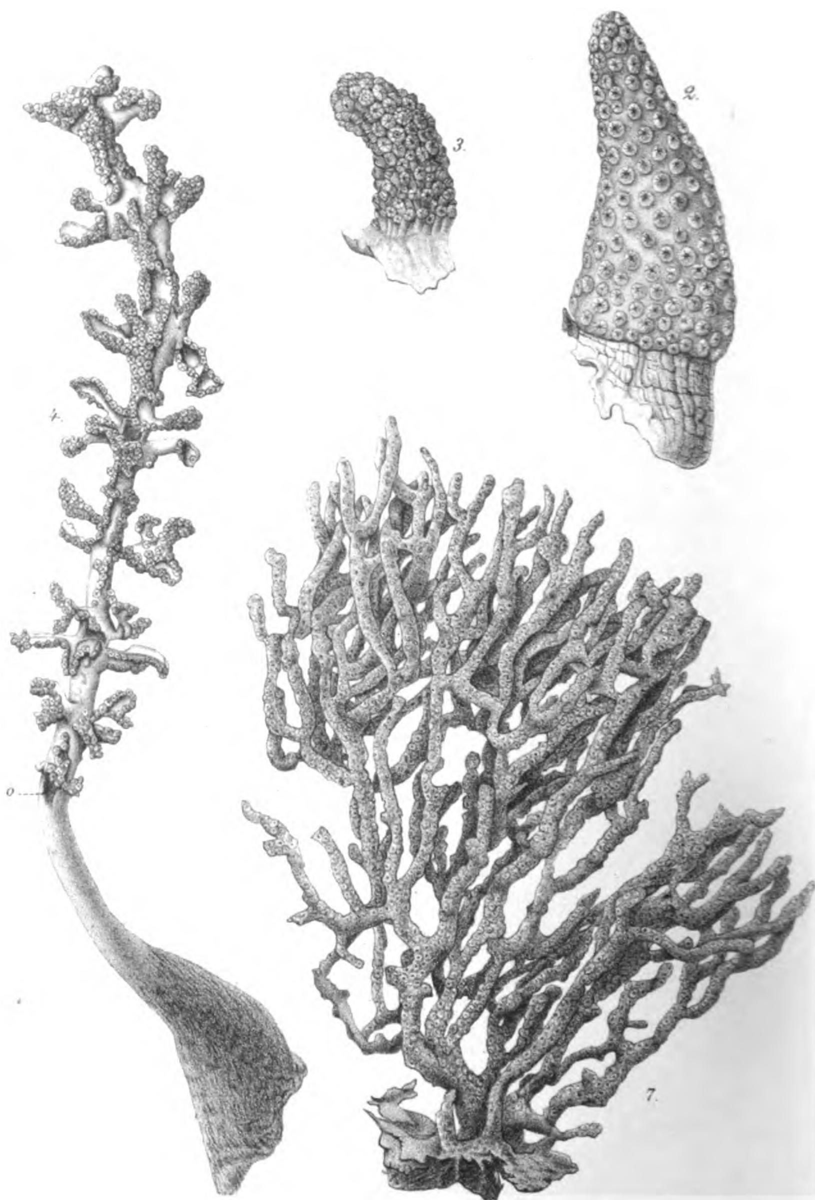
Fig. 1. Habitusbild von *Suensonia mollis*, 1/1.
» 2. » » *Bellonella rubra*, 1/1.
» 3. » » » *cinerea*, 1/1.
» 4. » » *Solenacaulon simplex*, 1/2; o die untere Öffnung des Stammrohres.
» 5. » » *Psilacabaria frondosa*, 1/1.
» 6. » » *Plexauroides verrucosa*, 1/2.
» 7. » » *Euplexaura anastomosans*, 1/2.

Die Figuren 4, 6 und 7 sind nach Photographien gezeichnet.

Tafel II.

Fig. 1. Spicula von *Suensonia mollis*.
» 2. » von *Bellonella rubra; a*, *b* aus der äusseren Haut; *c* aus dem Innern des Polypenstockes; *d* aus der Polypenwand; *e*, *f* aus den Tentakeln.
» 3. » aus der äusseren Haut von *Bellonella cinerea*.
» 4. » von *Solenocaulon simplex; a* aus der Achse; *b* aus der Rinde des Stiels; *c*, *d* aus der Rinde des Stammrohres; *e* aus der Polypenwand; *f*, *g*, *h* aus den Tentakeln.
» 5. » von *Psilacabaria frondosa; a*, *b* aus dem Coenenchym: *c*, *d* aus der Polypenwand; *e*, *f*, *g* aus den Tentakeln.
» 6. » von *Plexauroides verrucosa; a*, *b*, *c* aus der äusseren Schicht des Coenenchyms; *d*, *e*, *f* aus der inneren Schicht desselben; *g* aus den Polypen.
» 7. » von *Euplexaura anastomosans; a*, *b* aus dem Coenenchym; *c* aus den Polypen.

Fig. 4 *e*, *f*, *g*, *h* sind 125-fach, alle übrigen etwa 160-fach vergrössert.

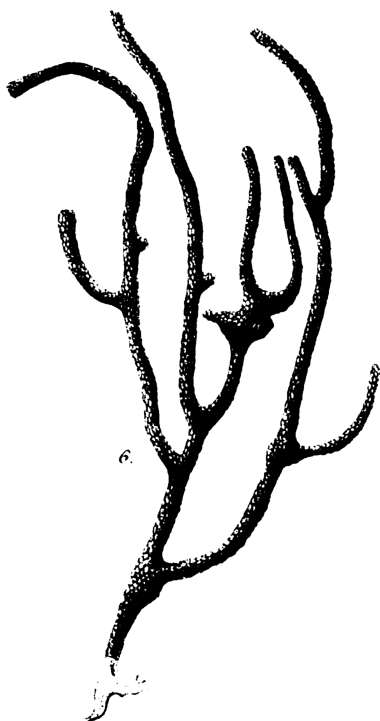


A. Thulin delin.

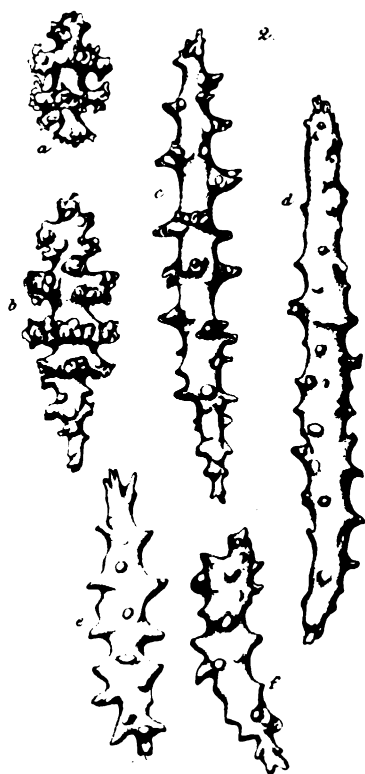
G. Thal





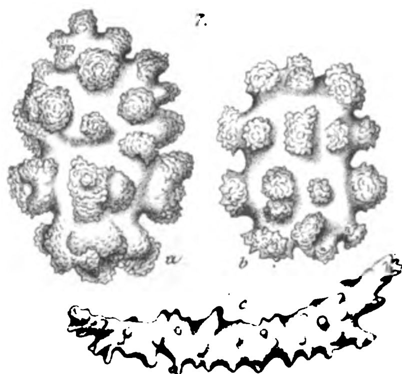


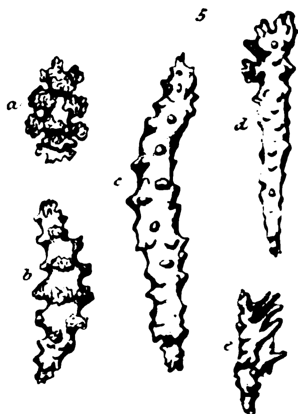
ıder lith. W. Schlachter Stockholm



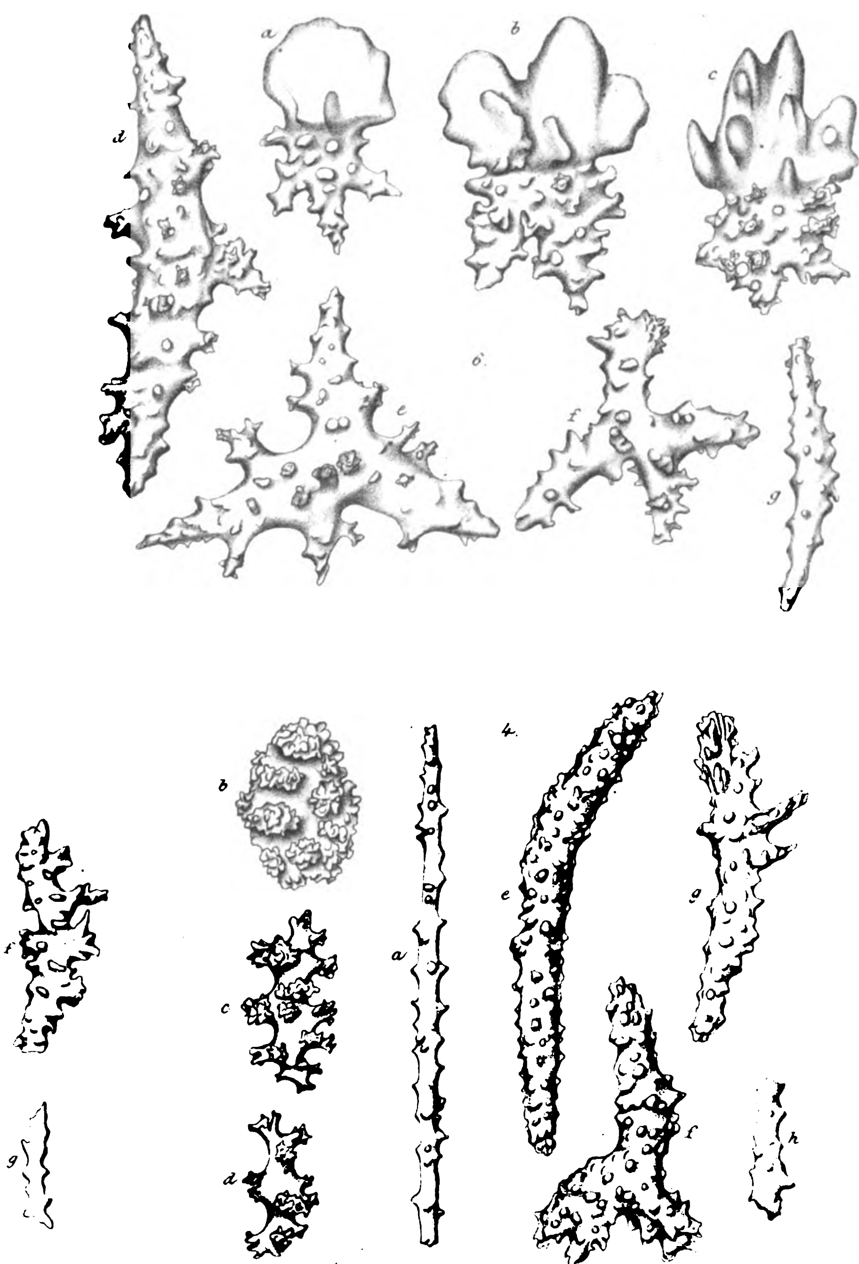








J. A. Z. Brundin delin.



...er lith.

W. Schlachter. Stockholm

BIHANG TILL K. SVENSKA VET.-AKAD. HANDLINGAR. Band 22. Afd. IV. N:o 4.

OM TANDUTVECKLINGEN HOS HYPEROODON

AF

AXEL OHLIN.

MED 2 TAFLOR.

MEDDELADT DEN 9 SEPTEMBER 1896.

GRANSKADT AF F. A. SMITT OCH HJ. THÉEL.

STOCKHOLM 1896

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

Följande sidor äro resultatet af de undersökningar öfver tandutvecklingen hos den vanliga näbbhvalen, *Hyperoodon rostratus* (CHEMNITZ), hvilka jag anstälde under våren 1893. Uppsatsen var färdig till tryckning i augusti och refererades i Lunds Fysiografiska Sällskap vid dess sammanträde i oktober samma år. Tyvärr har publicerandet af densamma blifvit fördröjdt redan länge, framför allt, på grund af under tiden af författaren företagna resor dels till Ellesmere Land och Nordgrönland april—oktober 1894, dels till Eldslandet september 1895—maj 1896 och i samband med dessa färder stående andra arbeten.

Sommaren 1893 utkom emellertid andra delen af KÜKENTHALS »Vergleichend-anatomische und entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen an Walthieren», hvars sjette kapitel författaren egnar åt undersökningar öfver dentitionen hos hvalarne. Bland undersökta arter befinner sig äfven *Hyperoodon*, af hvilken KÜKENTHAL haft tillfälle att undersöka tvenne foster. I hufvudsak öfverensstämma resultaten af hans undersökningar med mina egna, ungefär samtidigt utförda. Trots detta och ehuru ifrågavarande uppsats kan anses komma något »post festum», har jag dock ansett lämpligt att offentliggöra den, helst mina undersökningar stödja sig å ett något rikare material än det, som stått KÜKENTHAL till buds.

En ytterligare korrektion af uppsatsen har äfven nödvändiggjorts genom den nyligen fullständigt utgifna ontogenetiska afdelningen af LECHES »Zur Entwickelungsgeschichte des Zahnsystems der Säugethiere». Gifvetvis hafva den genialiske författarens deri framstälda åsigter ej kunnat lemnas utan omnämnande i denna min uppsats.

Det material, som ligger till grund för undersökningen, erhöll jag under en resa, som jag 1891 (mars—augusti) företog ombord å ett norskt säl- och hvalfångstfartyg till Norra Ishafvet mellan Spetsbergen, Jaen Mayen och Island. Härunder tillvaratog jag fem foster af ifrågavarande hval. Å ett annat ställe (14) har jag lemnat figurer af de tvenne yngsta i naturlig storlek. De tre största voro ungefär af samma längd sinsemellan. För undersökningen af tandutvecklingen ansåg jag det derför öfverflödigt att använda mera än de två yngsta och ett af de äldre fostren. Deras resp. längd var:

stad. I. i en rät linie från hufvudets främre kant till stjertfenans slut . . . . 0,078 m.

stad. II. längs ryggen från nosspetsen till stjertfenans slut . . . . 0,254 m.

stad. III. längs ryggen från nosspetsen till stjertfenans slut . . . . 0,500 m.

De två yngsta voro fixerade i kokande sublimat och härdade och konserverade i alkohol; de voro synnerligen väl bevarade. De äldsta kastades deremot direkt i alkohol (90 %); de voro äfvenledes i temligen godt stånd.

Öfver- och underkäkarne urkalkades först i 10 % HCl och färgades in toto i borax-karmin; behandlades derefter enligt den vanliga metoden för deras inbäddning i paraffin och skuros i frontala och sagittala snittserier.

Att här lemna en historik öfver föregående författares meddelanden öfver tandförhållandena hos *Hyperoodon* anser jag öfverflödigt. Det skulle blott blifva en upprepning af den framställning, som ESCHRICHT (8) lemnat öfver hvad intill hans tid var kändt. Hos KÜKENTHAL (11) finnas sammanstälda nyare författares iakttagelser öfver näbbhvalens dentition, hvilka alla mer eller mindre öfverensstämma med ESCHRICHTS uppgifter.

Om sålunda tandförhållandena hos den fullväxte *Hyperoodon* kunde anses fullt utredda, var detta ingalunda fallet med utvecklingen af dentitionen. Detta bör väl till största delen tillskrifvas svårigheten att erhålla lämpligt undersökningsmaterial. ALBERTINA CARLSSON (2) är den enda, som lemnat en, dock mycket knapphändig redogörelse öfver den-

titionen hos ett 91 cm. långt näbbhvalfoster. Hon fann hos detta på hvarje sida i öfverkäken 14, i underkäken 10 tänder.

De faktiska resultat, till hvilka KÜKENTHAL (11) kommit genom undersökning af tvenne näbbhvalfoster af resp. 19 och 66 cm. längd, kunna i korthet sammanfattas sålunda.

Ett tandveck löper som vanligt längs hvardera käkkanten. Labialt om detta, som, i synnerhet hos det större fostret, är mer eller mindre tillbakabildadt eller upplöst i skilda »epitelöar», finnas tandanlagen, hvilkas mediala sida sålunda bildas af tandvecket sjelft. Hos det yngre fostret räknade KÜKENTHAL 28 i hvarje sida af så väl under- som öfverkäken, hos det äldre var antalet reduceradt till resp. 17 (under-) och 12 (öfverkäken). Bäst utvecklade voro de tvenne främsta paren af tandanlag i underkäken, i synnerhet det första; äfven det första paret i öfverkäken var mera utveckladt än de följande. De teoretiska slutledningar, till hvilka KÜKENTHAL kommer genom sina hvalstudier, kommer jag med några ord i det följande att vidröra.

Mina undersökningar basera sig, såsom redan anfördt, å ett material, bestående af tre näbbhvalfoster af resp. 7,8, 25,4 och 50 cm längd. De tjena sålunda att komplettera den serie, som redan undersökts af KÜKENTHAL och CARLSSON.

Underkäken af det *yngsta fostret* skars i tvärsnitt. Å de främsta af dessa se vi ännu ingenting, som kan anses stå i sammanhang med tandanläggningen. Det enda anmärkningsvärda är, att på gomsidan i midtellinien en svag upphöjning förefinnes, som uppkommit derigenom, att en liflig cellförökning egt rum i de öfre lagren af epidermis. Det undre cylindercellagret har blifvit nödsakadt att göra en nedsänkning i den underliggande embryonala bindväfnaden. (Fig. 1). Cellerna i *rete Malpighii* äro på detta ställe af något olika utseende mot annorstädes. De äro ännu mera långsträckta och cylindriska och deras kärnor nästan lineära. På tvärsnittsbilden tager sig bildningen ut såsom en bikonvex lins.

Några snitt längre bakåt är denna mediana förtjockning bredare och djupare, men fortfarande ännu enkel. Temligen snart kunna vi dock iakttaga, att cylindercellerna i *rete Malpighii* mediant trängas uppåt och derigenom dela förtjockningen i tvenne. (Fig. 2). Om vi undersöka några snitt

längre bakåt, få vi en bild ungefär såsom fig. 3 visar. Här se vi, att delningen af den mediana epidermisförtjockningen är nästan genomförd. Samtidigt finna vi äfven, att epidermis bugtat sig ned lateralt och att dessa veck t. o. m. sträcka sig så långt in åt midtellinien, att de der sammanträffa med hvar sin kant af det mediana vecket. På tvärsnittsbilden synes sålunda på hvardera sidan af midtellinien ett aflångt centrum af den vanliga embryonala bindväfnaden omslutet af ett halfcirkelformigt veck af epidermis.

Något längre bakåt se vi å fig. 4, der snittet har träffat något på sned, att till höger det laterala och mediana vecket separera sig från hvarandra, under det att de till venster ännu synas stå i ett sammanhang. Snart har dock den sista föreningen mellan dem försvunnit, bindväfnaden skiljer dem åter totalt och vi finna de mediana vecken blott i form af tvenne smala nedbugtningar. (Fig. 5). Strax derefter försvinner äfven deras samband med epidermis, så att de på ännu några få snitt blott kunna spåras såsom tvenne mediana långsgående rör. Inom kort försvinna äfven dessa. Derefter och allt framgent finna vi å tvärsnitt genom underkäken blott de tvenne laterala epidermisvecken.

Vid redogörelsen för förhållandena vid underkäksspetsen af det största fostret återkommer jag till de mediana vecken. Beträffande de laterala kan intet tvifvel råda, att de äro att betrakta såsom de tyske författarnes »Schmelz»- eller »Zahnleiste» (Primitivfalte BAUME). I det följande benämner jag dem alltid *tandveck*.

Detta ektodermveck löper längs hela längden af hvardera käkhalfvan vid dess öfre, yttre kant såsom en mer eller mindre djup insänkning i mesodermet. Vid bottnen är tandvecket alltid något vidare. Det består, såsom naturligt är, till största delen af embryonala epidermisceller, hvilka medföljt *rete Malpighii*-lagrets insänkning i den underliggande bindväfnaden, och dervid underkastats en liflig cellförökning. De utfylla dervid helt och hållet vecket, som derför, sedt från munhålan, presenterar sig med en jemn yta och ej såsom en längsgående ränna eller konkavitet. Om förekomsten vare sig af en »Zahnfurche» eller »Lippenfurche» å detta tidiga stadium kunna vi derför ej tala lika litet som om att en »Zahnwall» skulle förekomma. Visserligen äro de partier af epidermis, som närmast omgifva tandvecket, i synnerhet

lateralt om detsamma, något tjockare än å öfriga ställen, i det att cellagren, som annars vanligen blott uppgå till tre eller fyra, här blifvit två à tre gånger så många, men gifvetvis äro vi ingalunda berättigade att benämna en ännu så föga markerad bildning »Zahnwall».

I den främsta delen af käken är tandvecket djupast och bäst utveckladt. Det är derstädes rigtadt snedt nedåt och inåt mot käkens medianlinie. Ju längre bakåt, dess mindre djupt insänkt i bindväfnaden är det, så att det slutligen längst bakåt blott uppnår en fjerde- eller femtedel af sin storlek vid käkspetsen. Samtidigt finna vi, att det numera hufvudsakligen är rigtadt rätt inåt, sålunda nästan parallelt med den mot munhålan vända sidan af käken. Huru det slutar längst bakåt, har jag tyvärr ej kunnat utröna, emedan materialet just här var något skadadt.

Osannolikt anser jag ingalunda vara, att tandveckets starkare utveckling vid käkspetsen redan på detta tidiga stadium möjligen kan stå i sammanhang dermed, att dentitionen hos den fullväxte hvalen här är kraftigast. Såsom ett slags stöd härför vill jag anföra, att tvärsnittserien af öfverkäken ej visar tandvecket olika utveckladt. Här är det både vid sin början och sitt slut lika djupt nedsänkt i bindväfnaden. Jemförande undersökningar öfver tandanläggningens *allra* tidigaste stadier hos skilda däggdjur med mer eller mindre ofullständig och rudimentär tandsättning är naturligtvis det enda sättet, hvarigenom man kan förvissa sig, huruvida tandvecket förhåller sig olika å de partier af käken, der tänder ej komma till utveckling, mot de tandbärande delarne.

Anmärkningsvärdt är, att tandvecket utefter hela sin längd ännu är i sin fulla utveckling och kontinuitet med ektodermet, äfven i dess främsta parti, och att några reduktionsföreteelser å detsamma sålunda knappast ännu kunna iakttagas.[1])

Redan på detta tidiga stadium kunna de första spåren af de skilda tandanlagen observeras. Från ställe till ställe kan man vid tandveckets botten varsna små runda cellanhopningar, hvilka jag tyder såsom första början till »Schmelzkeim». De äro få till antalet. De främsta äro belägna vid den nedre kanten af de laterala epidermisvecken, då de ännu

[1]) Jmf. dock fig. 6 y.

synas sammanhängande med de mediana (se fig. 4. x). Dessa äro äfven de bäst utvecklade. Bakåt blifva dessa tandanlag allt otydligare och försvinna slutligen.

I fig. 6 har jag återgifvit utseendet af ett tvärsnitt genom ett af dessa. Tandanlaget har synbarligen redan på detta tidiga utvecklingsstadium samma läge som den blifvande tanden i förhållande till käken, d. v. s. är rigtadt snedt framåt och utåt, ej uppåt. I följd häraf synas cellerna i emaljepitelet afskurna på tvären. Inuti denna uppdrifning af epitelet i bottnen af tandvecket finnas några få bindväfskärnor, den första början till tandpapillen. Tandanlaget synes sålunda stå på gränsen mellan LECHES »knoppformiga» och »kappformiga» stadium enligt den definition, som han gifver häraf. (Se LECHE, **18**, p. 131).

På ett ställe (fig. 6 y) synes en svag antydan till en begynnande reduktion af tandvecket. Den embryonala bindväfnaden vandrar in i tandveckets epitel och inleder derigenom dess upplösning.

Beträffande tandanläggningen i samma fosters *öfverkäk*, hvaraf den ena hälften användes till sagittala, den andra till frontala snitt, så visar den jemförande granskningen af dessa serier, att utvecklingen i hufvudsak försiggår på samma sätt som i underkäken. Dock har jag härstädes förgäfves letat efter några bildningar, som otvetydigt kunde tolkas såsom första början till de skilda tandanlagen. Tänderna i öfverkäken anläggas sålunda hos *Hyperoodon* något senare än i underkäken.

Några andra oväsentliga skiljaktigheter förefinnas äfven och torde böra påpekas. Sjelfva käkspetsen hade tyvärr blifvit något skadad, så att jag ej med tillräcklig säkerhet kan beskrifva, huru tandvecket börjar. Dock tror jag mig kunna anmärka, att de mediana veck, som vi funno i underkäken, här saknas. För öfrigt visa tvärsnittsbilderna, att tandveckets botten är något mera utvidgad och dess hals smalare än i underkäken. Tandvecket är likformigt utveckladt utefter hela sin längd, men relativt ej så djupt nedsänkt i den underliggande embryonala bindväfnaden som i underkäken. Det är riktadt snedt inåt mot midtellinien.

I motsats mot underkäken är öfverkäken försedd med en mycket tydlig och väl markerad långsgående fåra eller ränna, från hvars botten tandvecket insänker sig i mesoder-

met. I det följande kommer jag att med några ord ytterligare vidröra denna bildning.

Om vi öfvergå att skildra förhållandena hos *fostret II*, af 25,4 cm. längd, finna vi, att tandutvecklingen, såsom naturligt är, här nått en betydligt högre grad af fullkomning än hos det yngsta fostret. Såsom var fallet med detta, vill jag först redogöra för *underkäken* och derefter anföra möjligen förekommande skiljaktigheter i öfverkäken.

Beträffande käkens allmänna konturer vill jag först anmärka, att en verklig långsgående fåra förekommer lika litet här som i underkäken af stadium I. På alla tvärsnitten se vi deremot, att *rete Malpighii* nedbugtat sig i den underliggande bindväfnaden vid käkens öfre laterala kant. Denna nedbugtning utfylles af vanliga epidermisceller helt och hållet. Sedd i ett tvärsnitt, visar sig den öfre konturen af underkäken derför jemn, d. v. s. utan någon nedåtgående bugt eller vinkel. (Fig. 7). Längre bakåt finna vi visserligen, att epidermis lateralt om den nu anmärkta *rete Malpighii*-nedbugtningen är betydligt tjockare än mediant om densamma, men ifrågavarande förtjockning är dock allt för obetydlig för att förtjena namnet »tandvall», i all synnerhet som den ej höjer sig öfver de omgifvande partierna, utan fortfarande är i samma nivå som dessa. Dock är denna epidermisnedbugtning anmärkningsvärd, emedan den utmärker den linie längs käkkanten, hvarifrån tandvecket sänker sig ned i bindväfnaden.

Detta kan tydligen iakttagas å alla tvärsnitten rigtadt snedt nedåt och inåt mot midtellinien. Merendels löper det t. o. m. nästan parallelt med underkäkens mot munhålan vända sida. Ofta står det i tydlig kontinuitet med den nyss nämda *rete Malpighii*-nedbugtningen. Blott längst bakåt i käken finna vi tandvecket ännu sammanhängande och ej genomvuxet af bindväfnad. Äfvenledes är det här i öfverensstämmelse med förhållandet hos det yngsta fostret ej så djupt nedsänkt i mesodermet som i dess främre partier. Annars finna vi, att det på detta stadium börjat upplösas såsom ett enhetligt veck, derigenom att den embryonala bindväfnaden allt mera växer in och förtränger det. Vi finna det derför å de flesta snitten i form af skilda »epitelöar». I likhet med hvad RÖSE funnit vara fallet hos *Homo* (16), och krokodilerna (16), POUCHET och CHABRY hos *Orycteropus* (15), KÜKENTHAL

hos hvalarne (**10**, **11**,) och LECHE hos de fleste af honom undersökta mammalier (**18**), är tandvecket äfven hos *Hyperoodon* utsatt för en »siebartig Durchlöcherung», som RÖSE rätt träffande kallar denna process.

Det består hufvudsakligen af *rete Malpighii*-celler, sålunda mer eller mindre cylindriska. Anmärkas bör att det i epidermis förnämligast i *rete Malpighii* inlagrade *pigmentet* äfven fått medfölja tandvecket, i hvilket det ofta finnes aflagradt i riklig mängd.

Vid tandveckets labiala sida iakttaga vi såsom vanligt tandanlagen. På temligen regelbundna mellanrum är dess nedre kant förtjockad och har svält ut till en knöl, hvilken merendels är ungefär af samma utseende längs hela tandvecket.

Det vanligaste utseendet af dessa tandanlag finnes återgifvet i fig. 8, der snittet har träffat midten. I annat fall få vi en mindre rund bildning, som förhållandet måste vara, om snittet kommer närmare kanterna. (Fig. 9). Å dessa bilder kunna vi tydligen urskilja emaljanlaget (Schmelzkeim), hvars celler dock ännu bibehålla sin karaktär af höga, cylindriska *rete Malpighii*-celler. Den embryonala bindväfnaden är vid hvarje af dessa emaljanlag utsatt för en liflig cellförökning, så att en temligen tät och kompakt anhopning af dylika celler liksom växer in under tandveckets botten vid dess laterala kant. Naturligtvis är detta centrum af embryonala bindväfsceller tandpapillen (Zahnbeinkeim). Frågan, huruvida tandpapillen eller emaljanlaget är att betrakta såsom *primus motor* vid denna process eller, med andra ord, huruvida impulsen vid anläggningen af de skilda tänderna utgår från ektodermet eller mesodermet, är ännu att betrakta såsom oafgjord.[1]

Sålunda är tandanlaget på det stadium af utveckling, som LECHE kallar »das kappenförmige». Å de flesta tandanlagen är invaginationen af emaljorganet öfver dentinanlaget ännu ej fullt genomförd, utan anlagen synas derför stå på gränsen mellan LECHES tvenne första stadier, det »knopp-» och »kappformiga.»

Någon differentiering af emaljorganets celler i ett yttre och ett inre epitel och i en mellan dessa lager befintlig emalj-

---

[1] Jmf. LECHE, **13**, p. 130—131.

pulpa kan ännu ej iakttagas. Alla emaljorganets celler äro temligen indifferenta med undantag af det yttersta lagret, som består af cylinderceller af ungefär samma utseende som i *rete Malpighii*.

Omkring det hela kunna vi observera första början till en tandsäck, bildad därigenom, att de närliggande bindväfscellerna ordna sig i åtskilliga strata koncentriskt omkring tandanlaget.

I hvarje underkäkshälft har jag räknat ända till 36 tandanlag. Å det 19 cm. långa näbbhvalfoster, som KÜKENTHAL undersökt, fann han 28 tandanlag, men anmärker tillika: »doch zeigt der weitere Verlauf der Zahnleiste an, dass sich noch mehr anlegen werden» (11 p. 415), ett antagande, som bekräftats genom undersökningen af det några cm. längre foster, som jag haft till min disposition.

Alla dessa tandanlag hafva ungefär samma storlek och utseende med undantag af det främsta, längst fram vid underkäksspetsen belägna paret. Äfven det andra paret är något mera utveckladt än de öfriga, bakom detsamma belägna, och synes bilda ett öfvergångsstadium mellan dessa och det främsta paret.

I fig. 10 och 11 har jag återgifvit utseendet af tvenne frontalsnitt genom kanten och midten af det främsta tandanlaget. Hvad som genast skiljer dessa från de öfriga, är deras betydligare storlek. De äro fyra à fem gånger så stora som de följande. Vidare är emaljorganet nära att öfvergå i det »klockformiga» stadiet; det är på undersidan djupt konkaveradt i följd af dentinanlagets starka utveckling. Lika litet här som vid de redan beskrifna, mindre tandanlagen kan dock en skilnad mellan ett inre, af mera cylindriska celler bestående, och ett yttre, af platta celler uppbygdt emaljepitel iakttagas. Cellerna i det inre af emaljorganet äro äfvenledes ännu fullkomligt indifferenta.

Hvad som dock antyder, förutom det ofvan anförda, detta tandanlags högre utvecklingsgrad, är en tydlig emancipation af emaljorganet från tandvecket. Å fig. 11 kom snittet tyvärr allt för nära den andra underkäksgrenen, som jag sedermera användе till sagittalsnitt. Med x. har jag utmärkt denna bortskurna del, som just är att betrakta såsom tandvecket sjelft, labialt om hvilket emaljorganet utgår. Fig. 12 framställer ett sagittalsnitt genom samma tandanlag i den andra käkhälften. Beteckningen är här densamma som å frontalsnittet.

Å alla snitten har jag förgäfves sökt finna bildningar, som med något stöd af sannolikhet skulle kunna tolkas såsom anlag till den hos *Cetacea* först af KÜKENTHAL (8, p. 365, 10, p. 484, 11) hos *Balænoptera* och *Beluga* påvisade *andra dentitionen* (= permanent dentition *auct*, dentition III (?) LECHE).

Hvad som vid första ögonkastet skiljer ett tvärsnitt genom *öfverkäken* af samma foster från ett genom underkäken, är förekomsten af en tydlig, långsgående fåra. Denna är djupast och bredast i käkens bakre del och blir framåt allt smalare, ehuru alltid väl markerad. Fåran sjelf jemte de den närmast begränsande väggarne beklädes af ett något tjockare epitel än å käkens öfriga delar. Från denna fåra utgår tandvecket, som i käkens bakre partier är rigtadt horisontelt inåt mot midtellinien och här dessutom ej utgår från sjelfva botten af fåran, utan från dess vägg. (Fig. 13). Ju längre framåt mot käkspetsen, dess lägre rycker dess utgångspunkt. Slutligen se vi det rigtadt rätt uppåt, utgående från fårans botten. (Fig. 14).

I jemförelse med underkäkens tandveck är öfverkäkens på det hela taget mera bibehållet. Äfven här kunna vi konstatera, att det är mest sammanhängande och ogenombrutet i käkens bakre del, men framåt allt mera perforeras af bindväfnaden. Anläggningen af tandvecket sker alltså framifrån bakåt likaväl som dess reduktion. Under det att det sålunda är nästan försvunnet vid käkspetsen och der ännu kan spåras blott såsom strödda epitelöar, synes det längst bakåt t. o. m. vara stadt i utveckling.

Tydligare än i underkäken kunna vi iakttaga, att tandanlagen uppstå såsom labiala förtjockningar af tandveckets nedre kant, att den mediana väggen af emaljorganet sålunda utgöres af tandvecket sjelft. (Fig. 13). Dentinanlaget är ännu föga utveckladt och i tydlig kontinuitet med de hela tandanlaget koncentriskt omgifvande bindväfsstrata eller tandsäcksanlaget. I allmänhet synas tandanlagen ej vara så mycket utvecklade som de i underkäken och hafva knappast ännu öfverskridit det »knoppformiga» stadiet.

De allra längst fram belägna äro störst och relativt bäst utvecklade. Tydligen äro dessa också de äldsta, och anläggningen af de enskilda tänderna eger alltså rum på samma sätt som tandveckets, d. v. s. framifrån bakåt. Vid tand-

veckets bakre ända kunna tandanlag ännu bildas, under det att vid käkspetsen sådana finnas, som kanske redan hunnit det »kappformiga» stadiet. Hos *Hyperoodon* gör sig sålunda gällande en annan ordningsföljd vid anläggningen af tänderna än den som påvisats af WEBER (21, p. 187) hos *Balænoptera rostrata*, vid utvecklingen af dess embryonala och transitoriska dentition. Först anläggas nemligen här de bakre tänderna i underkäken, så desamma i öfverkäken, derpå följa de främre i öfver- och sist de främre i underkäken.

I hvardera hälften af öfverkäken af detta foster har jag med säkerhet räknat ej mindre än 38 tandanlag. Möjligt är, att detta antal borde höjas till minst 40, då snittserien tyvärr ej var fullkomligt »lückenlos». I hvardera öfverkäkshälften af det af KÜKENTHAL undersökta, 19 cm. långa fostret kunde blott 28 tandanlag iakttagas. Anläggningen af emaljorgan synes sålunda ännu ej vara afslutad på detta stadium, utan fortgå en tid, tills fostret nått en än betydligare storlek.

Äfven *underkäken* af ett af de *största fostren* af 0,5 m. längd skars i tvärsnitt, uppgående till ett antal af bortåt 1200, och genom en noggrann undersökning af dessa har jag kunnat följa den vidare tandutvecklingen af denna intressanta hval.

I motsats mot de yngre fostren, der en verklig fåra fins blott längs *öfverkäkens* kanter, finna vi här en dylik löpa längs hela käkkanten. Som vanligt är den uppkommen derigenom, att *rete Malpighii* nedsänkt sig i bindväfnaden på samma gång som epitelet inom detta nedsänkta parti är underkastadt en liflig cellförökning. Annorstädes består detta blott af 10—12 lager af i synnerhet på käkens laterala sida flata celler. Inom detta område deremot är epidermis 3 à 4 gånger så tjock och sammansättes af stora, kubiska eller polygonala, oftast glasklara celler med en ovanligt distinkt membran och med en stor kärna, som oftast ligger vid cellmembranen eller åtminstone visar en tendens att ligga i den yttre periferien af cellen. Ingalunda äro dock dessa egendomliga celler inskränkta till fårans område; de synas tvärtom bilda hela munhålans epitel, ehuru ej utgörande så många strata som i fåran.

Någon bildning, som kan göra skäl för namnet »Zahnwall», har jag lika litet här som hos de föregående, yngre

fostren kunnat iakttaga, då man naturligtvis ej kan benämna fårans båda begränsande och relativt lika upphöjda kanter så.

Ehuru ifrågavarande fåra i underkäken uppträder betydligt senare än i öfverkäken, der den är märkbar redan i stadium I, anser jag båda fullkomligt identiska. Utan tvifvel äro de homologa med senare författares »Lippenfurche». En undersökning af den fullvuxne *Hyperoodons* munhåla visar det berättigade i att benämna denna långsgående fåra *läppfåra*. Hos den gamle hvalen löper nemligen lateralt om käkkanten en ränna, begränsande det parti, som hos *Cetacea* bör homologiseras med öfriga däggdjurs läppar. I denna fåra, oftast något mera inåt, sitta de rudimentära tänderna i en något oregelbunden rad. [1]) Munhålan hos det största fostret är en trogen kopia *en miniature* af förhållandet hos den fullväxta *Hyperoodon* och visar, att den foetala läppfåran är direkt öfvergående i den hos de gamle hvalarne existerande. [2])

Under läppfåran uppträder tandvecket i form af isolerade epitelanhopningar, som ingenstädes äro sammanhängande. Längs hela käkkanten, äfven i deras bakre del, har tandvecket genombrutits af bindväfnaden. *Pigment*, dels i form af små korn, dels såsom förgrenade celler, tydligen härrörande till största delen från *rete Malpighii*, kan märkas i ännu större mängd i dessa epitelöar hos detta foster än hos de yngre.

Hvad tandanlagen angår, måste vi först konstatera, att deras antal börjat minskas. I hvarje underkäkshalfva har jag sålunda räknat 26 stycken, men då den allra bakersta delen af käken tyvärr skadats, så att jag ej kunde använda den till undersökning, är det mycket sannolikt, att detta tal bör höjas till bortåt 30.

I allmänhet taget hafva anlagen hunnit blott obetydligt före dem i det förra stadiet beskrifna i utveckling. Det vanligaste utseendet är återgifvet i fig. 15. Om vi närmare granska denna, finna vi tandanlaget bestå af följande delar.

---

[1]) Jmf. Kükenthal, 11, p. 321, fig. 49.

[2]) I sitt senaste arbete har Leche närmare utredt skilnaden mellan »Zahnfurche» och »Lippenfurche» och angifvit olikheten i deras utveckling. Beträffande dessa förhållanden och de utan tvifvel rigtiga slutsatser, till hvilka han kommit, hänvisar jag derför läsaren till 18, p. 17, 44, 130.

Emaljorganet (b), som genom åtskilliga epitelöar, återstoder af det fordom sammanhängande tandvecket, står i förbindelse med munhålans epitel, består innerst af en tät anhopning af korniga, aflånga eller kanske snarare rundade kärnor, omkring hvilka andra dylika finnas i mera lös och stundom tydligt koncentrisk anordning. Emaljorganets yttre begränsning bildas af mera cylindriska celler, hvilka kontinuerligt öfvergå i tandveckets epitel. Nästan konstant finna vi detta på tvenne ställen i direkt förbindelse med tandanlagen, dels å midten eller den »apikala» sidan af emaljorganet, dels vid dess linguala. Tandanlagets förbindelse med munhålepitelet är vanligen lättast att iakttaga vid det förra stället, i det att de flesta epitelöarne ligga ordnade i en linie mellan detta ställe och läppfåran. Vid den mediana sidan af emaljorganet se vi oftast ett veck eller utskott, som dock ingalunda bör uppfattas såsom anlag till en annan dentition, utan helt enkelt såsom den nedre kanten af tandvecket.

Vid den nedre sidan af emaljorganet iakttaga vi en mer eller mindre lös anhopning af bindväfskroppar med stundom temligen tydliga fibriller (c). Trots dess föga typiska och utpreglade form bör detta parti naturligtvis betraktas såsom *dentinanlaget.* Genom ett sprickformigt, stundom halfmånformigt tomrum, som utan tvifvel uppkommit genom konserveringen, är det skildt från emaljorganet.

Omkring dentinanlaget och större delen af emaljorganet äro bindväfskropparne och fibrillerna ordnade i flere koncentriska kretsar, första början till en *tandsäck* (d).

Stundom fins en svag antydning till en dentinanlagets förbindelse med den omgifvande bindväfnaden, i det att det koncentriskt ordnade tandsäcksanlaget ej allsidigt omsluter tandanlaget, utan vanligen låter dentinanlaget mediant stå i tydligt sammanhang med bindväfnaden. (x. fig. 15).

Anmärkningsvärd är den ringa grad af utveckling, till hvilken tandanlagen hos detta foster hunnit i jemförelse med dem hos det föregående. Liksom hos detta saknas äfven här hvarje antydan till en differentiering i de hos de flesta öfriga däggdjur typiska beståndsdelarna af emaljorganet. De flesta synas sålunda hafva stannat i sin vidare utveckling och vara stadda i ett upplösningsstadium. Några måste dock antagas utveckla sig vidare till de få, oftast 6—7 små och rudimentära tänder, som vanligen ligga dolda i tandköttet i hvar-

dera käkhälften af den fullväxte hvalen. Kriteriet på ett gifvet tandanlags utveckling eller upplösning har jag dock ej med det mig tillgängliga materialet kunnat finna.

De tvenne främsta tandanlagparen hafva såsom vanligt hunnit en högre grad af utveckling. Framför allt gäller detta om det *främsta* paret.

Vid ett tvärsnitt genom midten af ett af dessa tandanlag få vi en bild af ungefär ett sådant utseende, som fig. 17 visar. Ännu mera förstoradt är ett segment af samma snitt i fig. 18.

Ytterst finna vi ett *emaljorgan*. Detta består af ett *inre emaljepitel*, utgörande ett enkelt lager cylinderceller, hvilkas kärnor merendels äro belägna i cellens centrum, och utanför detta af flere lager af kortare och oregelbundnare celler med mera rundade kärnor. Dessa torde närmast motsvara *stratum intermedium auct.* Helt omärkligt öfvergå dessa i de yttre cellagren, hvilkas kärnor äro belägna cirkulärt, under det att de inre lagrens, i synnerhet cylindercellernas, äro ordnade i en radierande rigtning från tandens centrum.

I synnerhet bland de yttre cellerna finna vi utbredt *pigment* i riklig mängd, genom tandvecket troligen härledt från *rete Malpighii.* Pigmentet är förekommande dels i form af små runda korn, inbäddade i sjelfva plasmat, dels såsom vanliga pigmentceller, försedda med långa, stundom förgrenade utlöpare. Den senare formen anträffas hufvudsakligen i de yttre cellagren. Den inre hälften af cylinderepitelets celler är merendels fritt från hvarje pigmentinlagring. [1])

Utanför dessa delar är utveckladt ett bindväfslager, bestående af åtskilliga cirkulära trådar och mycket tydliga cellkärnor, hvilket småningom öfvergår i den vanliga bindväfnaden.

Någon *tandsäck* i ordets egentliga mening är ännu knappast utvecklad, då den nyss anförda, cirkulärt ordnade bindväfnaden är allt för litet markerad för att förtjena detta namn. Lika litet har jag varit i stånd att upptäcka några spår af de tunna afplattade celler, som hos andra däggdjur bilda det yttre emaljepitelet. I ett så långt framskridet stadium var detta dock knappast att vänta, då jag finner, att

---

[1]) Äfven hos *Bradypus* har LECHE påvisat förekomsten af pigment i emaljorganet (**13**, p. 114).

åtskilliga andra författare såsom BAUME, KÖLLIKER, MAGITOT och LEGROS, till hvilka äfven TOMES bland andra ansluter sig, förgäfves sökt detta lager hos skilda mammalier under ganska olika utvecklingsstadier och hvilka derför anse, att detta celllager tidigast af hela emaljorganet atrofierar och försvinner.

Mera anmärkningsvärd är deremot saknaden af en typiskt utvecklad *emaljpulpa*. Af de stjernformiga celler och den gelatinösa mellansubstans, hvari dessa ligga, har jag ej kunnat finna några spår hvarken hos detta foster eller hos de yngre.[1]) Ehuru saknaden af en typisk emaljpulpa måste anses mycket sällsynt hos däggdjuren, är detta hos *Hyperoodon* uppvisade fall ej att betrakta såsom isoleradt. LECHE (**18**, p. 114, 120) har sålunda konstaterat samma förhållande hos *Bradypus* och, bland *Cetacea*, hos *Phocæna*. Detta senare är desto mera anmärkningsvärdt, som öfriga af KÜKENTHAL undersökta representanter af de i förhållande till *Xiphiidæ* tvifvelsutan relativt unga familjerna *Delphinidæ* och *Balænopteridæ* visat sig i besittning af en emaljpulpa.

Den inre randzonen af emaljepitelet visar sig med höga system vara klarare och utan plasmans vanliga korniga utseende. En ytterst fin, mörk linie afgränsar denna cylindercellernas inre klara rand från den yttre, korniga delen. Mellan denna inre kant och dentinen fins en dubbelkonturerad struktur, som med lätthet färgas intensiv röd i boraxkarminen. Vid mycket fina inställningar har jag kunnat observera, att detta lager visat sig, åtminstone flerestädes, ytterst fint tvärstrieradt. Trots denna *struktur* anser jag ifrågavarande hinna identisk med den mycket tunna, strukturlösa membran, som först påvisades af HUXLEY och af BAUME anses såsom emaljens organiska underlag. (Jmf. härom BAUME, **1**, p. 118).

Innanför emaljorganet följer *dentinen*, som är tandanlagets relativt bäst utvecklade lager. Såsom vanligt är den genomdragen af dentinkanaler, som äro mycket fina och på åtskilliga preparat knappast märkbara. Oftast genomtränga de dentinen blott till midten eller den yttre tredjedelen. Det

---

[1]) KÜKENTHAL (**11**, p. 414) säger dock vid beskrifningen af ett tvärsnitt genom »hörntand»anlaget hos ett 19 cm. långt *Hyperoodon*-foster. »Die das Schmelzorgan ausfüllenden rundlichen Epithelzellen liegen zum Theil ziemlich locker und bilden an einer Stelle, unter dem Scheitel des Organs, durch starke Lockerung und sternförmige Verästelung die erste Anlage einer Schmelzpulpa.» Huruvida denna tolkning är riktig, lemnar jag derhän. Säkert är, att jag förgäfves å mina preparat sökt finna något dylikt.

är ganska lätt att observera, huru dentinfibrerna (de *Tomeska* trådarne) utgå från hvarje odontoblast, *ofta flere till antalet*. Vanligen är dentinens medelzon ofärgad eller ock mycket svagt färgad, under det att den inre och yttre tredjedelen färgas något intensivare. Några interglobularrum har jag ej iakttagit.

Odontoblastlagret är mycket väl utveckladt och består såsom vanligt af ett enkelt stratum af cylinderceller af ett något oregelbundet utseende, hvilkas stora och distinkta kärnor nästan öfver allt äro belägna i odontoblastens inre hörn. Odontoblasternas yttre, smala rand är alltid klarare och mera ljusbrytande; antagligen utgår från denna periferiska klara zon kalksekretionen. Visserligen kan odontoblastlagret sägas bestå af ett cylinderepitel. Dock äro dessa celler ej placerade synnerligen regelbundet den ena intill den andra, utan med stora mellanrum sinsemellan. Orsaken härtill hafva vi att söka i det förhållande, att de ej hafva samma form, utan några äro mera spetsiga mot dentinen, andra deremot mot den inre sidan.

Tandpapillen utgöres af mycket lös embryonal bindväfnad, hvars cellkorpuskler äro ganska talrika, under det att de fibrösa elementen äro sparsamt representerade. Den är rikligen försedd med blodkärl, hvilkas longitudinela och transversela genomskärningar kunna observeras till ett stort antal.

Ett utseende som det ofvan beskrifna och å fig. 17 återgifna visar ett tvärsnitt genom tandens midt. Längre ned mot basen finna vi andra förhållanden. Fig. 19 visar, huru dentinaflagringen småningom inskränkes till tandens öfre omkrets. En mycket tunn dentinzon kan dock ännu iakttagas å den undre halfkretsen. Ju närmare tandens bas vi gå, på desto mindre del af tandanlagets omkrets finna vi dentin afsöndrad, som slutligen i tandens basala tredjedel är inskränkt till ett område å den öfre sidan. Tandens genomskärning visar sig i stället för rund, numera aflång. Genom tvenne inknipningar är denna längsgående dentinzon tydligt skild från den öfriga dentinfria delen af tanden. (Fig. 20) Denna å tandens öfre sida löpande, sig småningom utkilande dentinzon försvinner slutligen å snitt, hörande till tandens nedersta fjerdedel. I sammanhang med dentinens upphörande försvinner äfven odontoblastlagret, så att ett snitt genom

tandens bas ej visar några dylika celler. Tandpapillens periferiska zon består här af pulpaväfnadens typiska beståndsdelar, runda, korniga cellkorpuskler, ännu tätare hopgyttrade än i den öfre delen af tandpapillen. Tyvärr har jag ej kunnat observera, huru tandanlaget förhåller sig vid sin rot, då de mest basala snitten voro något skadade.

Såsom med lätthet framgår genom jemförelse af de olika snitten, är tanden redan på detta tidiga utvecklingsstadium rigtad snedt framåt och utåt, en ställning, som jag funnit den konstant intaga hos alla af mig undersökta fullvuxna exemplar.

Hvad detta tandanlags förbindelse med munhålans slemhinna beträffar, må följande anmärkas.

På ett af de första tvärsnitten genom underkäksspetsen, innan ännu det främsta tandanlaget träffats, se vi, att epitelet å munhålan är temligen jemntjockt förutom vid käkens laterala hörn, der det nedsänker sig i den underliggande bindväfnaden, bildande första början till läppfåran. I sjelfva bindväfnaden finnas ännu blott några få strödda »epitelöar.» Några få snitt längre bakåt finna vi aldeles vid medianlinien å ömse sidor om densamma en annan epitelnedbugtning i form af en lodrätt nedstigande cylindrisk tapp. Samtidigt ökas allt mera antalet af de i bindväfnaden inströdda epitelöarne och en viss regelbundenhet synes göra sig gällande med hänsyn till deras gruppering. En del af dem ligga nemligen i det nyss nämnda mediana epitelutskottets fortsättning, en annan del i en rigtning snedt inåt från läppfåran. Tillsammans synas de sålunda å tvärsnittet bilda en halfbåge.

Huru det mediana epitelvecket förhåller sig, finna vi emellertid, om vi granska några få snitt längre bakåt. Här se vi nemligen, att det har afsnörat sig från munhålans epitel och numera uppträder såsom en rund, strax under epitelet belägen bildning. Den består, såsom naturligt är, ytterst af en ring, bildad af *rete Malpighiis* typiska cylinderceller med en och annan grenig pigmentcell inströdd mellan dessa, och innanför denna af epitelets öfriga lager ordnade i koncentriska kretsar. I sjelfva verket är sålunda det mediana vecket blott början till ett längs käkens midtellinie löpande epitelrör, som med bibehållande af ungefär samma kaliber sträcker sig temligen långt tillbaka. Först å snitt,

der den främsta tandens basala del träffats, se vi det försvinna.

Den ofvan anförda halfkretsen af epitelöar kan äfven observeras temligen länge och just på midten af denna båge ligger genomskärningen af tanden. Å snitt, der tandens öfre två tredjedelar träffats, kunde det derför vara svårt att afgöra, om tanden uppkommit från det mediana eller från det laterala vecket. Å snitt genom tandens basala del finna vi dock, att epitelöar, belägna mellan det mediana röret och tandanlaget, saknas, hvaremot återstoderna af det en gång sammanhängande tandvecket äro tydliga i form af isolerade grupper af epitelceller, utgående från läppfåran och ordnade i en rigtning snedt inåt mot medianlinien. *Lateralt* om denna sträcka af epitelöar ligger vid dess slut tandanlaget, ett läge, som, såsom redan anfördt, alla de öfriga bakom detsamma belägna tandanlagen innehafva.

I tandveckets återstod, bland de vanliga epitelöarne, finna vi stundom sadana af ett afvikande utseende. De besta ytterst af ett eller några få lager epitelceller af vanligt utseende med en eller annan pigmentcell mellan dessa och derinnanför af koncentriskt ordnade lager af liksom gelatinös väfnad med några få, ehuru tydliga kärnor. (Fig. 21). Omkring det hela visar bindväfnaden en tendens att ordna sig koncentriskt, något, som för öfrigt är fallet äfven vid de öfriga epitelöarne.

Huru dessa »Epithelialperle» rätteligen skola uppfattas, är ej så aldeles gifvet. Troligen äro de väl återstoder af tandvecket, hvars inre celler undergått en förvandling, snarlik den, emaljorganets mellersta lager visa, då de ombildas till emaljpulpan. Till denna åsigt, att dessa »epitelperlor» äro att anse såsom degenerationsprodukter af tandvecket, finner jag, att KÜKENTHAL numera ansluter sig. (**11**, p. 395. 397). I början var denne forskare böjd att betrakta dessa epitelperlors förekomst såsom stående i direkt samband med förutvarande tänder eller, åtminstone, degenererade tandanlag, en åsigt, som utan tvifvel är något förhastad och för hvilkens obetingade antagande äfven LECHE varnar. (**18**, p. 145).

Om man med dessa nu beskrifna förhållanden beträffande tandveckets utseende vid käksspetsen hos detta foster jemför den redogörelse och de figurer jag deröfver lemnat vid beskrifningen af det minsta fostrets underkäk, är uppkomsten

af de nu omtalade epitelbildningarna vid det största fostrets underkäksspets gifven. (Jmf. fig. 4, 5.) Af de laterala vecken eller »tandvecken» återstå å stadium III blott strödda epiteløar mellan tandanlaget och läppfåran. Af de mediana vecken, å fig. 4 ännu sammanhängande med de laterala, å fig. 5 derifrån liksom från munhålans slemhinna till största delen afsnörade, hafva naturligtvis uppstått dels de å de främsta snitten synliga epitelöarne, som utgå å hvardera sidan om käkens midtellinie i rigtning mot tandanlaget, dels det å de bakre snitten ensamt uppträdande epitelröret. Tyvärr har jag ej kunnat iakttaga förhållandena hos stadium II, då materialet här var något defekt.

Hvad betydelse dessa egendomliga mediana epitelveck ega, hvars motsvarighet jag ej kunnat med säkerhet finna konstaterad hos andra däggdjur af någon författare, är mycket tvifvelaktigt. Den moderne fylogenetikern torde kanhända ej vara obenägen att antaga, att de representera den sista återstoden af ett numera i tillbakagång stadt, andra tandveck, som hos *Hyperoodons* förfäder gifvit upphof till tänder framför den stora, nu existerande »hörntanden». Ehuru en dylik supposition, att däggdjurens dentitioner ej alltid taga sitt ursprung ur *samma* tandveck, förr varit synlig, vill jag ingalunda med stöd af *Hyperoodon* öka antalet af anhängarne af dylika, alltför ogrundade, men tyvärr ofta synliga gissningar. Utan något jemförelsematerial till min disposition anser jag det derför på sakens nuvarande ståndpunkt rådligast att afhålla mig från alla omdömen. Jag anser det t. o. m. mer än tvifvelaktigt, huruvida dessa mediana veck, efter hvilka jag förgäfves letat i öfverkäken hos de mig tillgängliga *Hyperoodon*-fostren, öfver hufvud stå i något det minsta sammanhang med tandanläggningen.

Såsom redan ofvan anfördt, är äfven anlaget till det *andra* tandparet mera utveckladt än de öfriga, bakom detsamma belägna. Dock har det hos ifrågavarande foster ej hunnit så långt i utveckling som hos det embryo af 66 cm. längd, hvars tandutveckling KÜKENTHAL beskrifver. (**11**, p. 418, fig. 100.) Å fig. 16 har jag afbildat detsamma. Såsom framgår af denna figur, är dentinanlaget starkt utveckladt och skjuter som vanligt upp i emaljorganet, så att detta antager en halfmånformig gestalt. Allsidigt omgifves det hela af det tydligt utbildade anlaget till den blifvande tandsäcken.

Äfven här konstatera vi en sprickbildning mellan dentin- och emaljanlagen, som utan tvifvel uppstått vid konserveringen. Någon emaljpulpa är lika litet här som vid öfriga tandanlag utvecklad. Emaljorganets sammanhang med tandvecket är deremot synnerligen tydligt.

På sin plats torde det vara att här reservera sig mot det allmänt antagna bruket att benämna *Hyperoodons* tvenne längst fram i underkäken belägna, stora och hos de gamle hvalarne ofvan gomhuden alltid framskjutande tänder »Eckzähne», en identifiering, som jag finner, att WEBER (**21**, p. 196), ehuru med någon tvekan, accepterar och till hvilken åsigt KÜKENTHAL (**11**, p. 411) obetingadt ansluter sig. Deras »hauerartiges Aussehen» måste i så fall vara det enda, dock naturligtvis fullkomligt otillräckliga kännetecknet, som kunde berättiga till en dylik homologisering. Tvärtom finna vi i sjelfva verket genom utvecklingen, som ju i tvistiga fall har den afgörande rösten vid bedömandet af homologier, att detta tandpar måste höra till framtänderna och sannolikt identifieras med I_{I}, då jag ej har funnit några tandanlag närmare underkäksspetsen. Visserligen antyder förekomsten af en del epitelöar framför tandanlaget, att tandvecket här varit utveckladt, men då vi ej ega något kriterium derpå, att ej ett sådant kan existera, utan att skilda tandanlag *nödvändigt* behöfva utvecklas från detsamma, få vi ej deraf draga den kanske förhastade och i hvarje fall obevisade slutsatsen, att tänder, som *potentialiter* här kunnat förefinnas, också verkligen existerat.[1]) I hvilket fall som helst fins intet skäl att identifiera ifrågavarande tandpar med just hörntänder. Göra vi detta, måste vi nödvändigt beteckna det derpå följande tandparet, som hos gamla hvalar ej så sällan äfven framskjuter öfver gomhuden, såsom identiskt med det första paret premolarer. Vanligen brukar dock just P_{I} i däggdjurens dentition vara svagast utvecklad och af alla tänderna mest benägen att bortfalla. Något eget förefaller det onekligen derför vara, att just de författare, som vindicera den åsigten, att tandhvalarnes homodonta tandsättning är en sekundär företeelse och bör härledas från en heterodont, identifiera med

[1]) Jmf. KÜKENTHAL, **11**, p. 415. »Die Natur der Zahnleiste vor dem Eckzahn, besonders auch das Vorkommen von Epithelperlen zeigt an, dass es nicht mehr zur Anlage vor dem Eckzahn liegender Zähne, also Schneidezähne, kommt, *immerhin ist aber ihre Anwesenheit ein Beweis, dass solche Anlagen einmal existiert haben* (?)»

den typiska, heterodonta dentitionens P_1 den tand hos *Hyperoodon*, som näst den främsta i underkäken är bäst utvecklad.

Mig synes det för öfrigt temligen öfverflödigt att i en så rudimentär tandsättning som *Hyperoodons* med särskilda namn beteckna dessa tänder, som i de flesta fall representera hela den synliga dentitionen.

Hvad det största fostrets *öfverkäk* angår, är ej något särskildt anmärkningsvärdt att derom anföra. En tydlig läppfåra fins längs hela käkkanten, från hvars botten tandvecket synes utgå. Detta är öfverallt genombrutet och åtminstone närmare käksspetsen liksom klufvet i tvenne grenar, den ena gående horisontelt inåt och den andra rätt uppåt. Vid den inre skänkelns slut befinna sig tandanlagen, af hvilka de främsta äro väl utvecklade, ungefär stående på samma stadium som det andra tandparet i underkäken. Af alla tandanlagen är dock det första paret det största och ojemförligt bäst utvecklade. Det har hunnit till ett fullt utpregladt »klockformigt» stadium med emaljorganet å tvärsnittsbilden tunnt och halfmånformigt i följd af dentinanlagets starka utveckling. Någon dentinafsöndring har dock ej börjat vare sig å detta eller å något af de öfriga tandanlagen. Deras antal har jag tyvärr ej kunnat bestämma, emedan till följd af materialets dåliga beskaffenhet jag ej kunnat åstadkomma någon felfri tvärsnittsserie genom öfverkäken. Dock synes mig förlusten ej synnerligen stor, då vi ändå med säkerhet veta, att dentitionen är stadd i reduktion och något särskildt intresse knappast kan erbjudas genom kännedomen af deras antal just å detta stadium. För jemförelses skull vill jag anföra, att KÜKENTHAL funnit hos det 66 cm. långa fostret i öfverkäken 12, i underkäken 17 tandanlag. ALBERTINA CARLSSON har i det 91 cm. långa näbbhvalfostret, som hon undersökt, räknat i öfverkäken 14, i underkäken 10—11 tänder.

Vid mina undersökningar öfver tandutvecklingen hos näbbhvalen sökte jag i främsta rummet konstatera, huruvida en anläggning till en andra dentition förefinnes äfven hos denna hval, hvilket ju vore af allra högsta vigt att få afgjordt med hänsyn till den ännu sväfvande frågan, huru tandhvalarnes homodonta tandsättning vore att uppfatta. Utan att ingå på en historik öfver de nyare undersökningar af och åsigter om däggdjurens dentitioner, som vi finna ut-

förda och framstälda af bl. a. RÖSE, KÜKENTHAL och LECHE, vill jag blott omnämna, att KÜKENTHAL redan 1891 (8, p. 365) framstälde den åsigten, att tandhvalarnes dentition vore ett äkta mjölktandssätt. T. o. m. hos bardhvalfoster fann han, förutom den sedan GEOFFROY ST. HILAIRE's tider (1807) bekanta embryonala dentitionen, »Andeutungen einer Anlage von Ersatzzähnen.»

I en anmärkning till samme författares »Ueber den Ursprung und die Entwicklung der Säugethierzähne» (**10**, p. 484) få vi några korta notiser om hans undersökningar, anstälda på fem arter tandhvalar och hufvudsakligen å *Beluga leucas*. Hos foster af denna art af 30 cm. längd har han funnit rudimentära tandanlag till en andra dentition innanför det genombrutna tandvecket i form af mediant gående epitelsträngar, slutande med en kolfformig ansvällning. Han har t. o. m. sett dessa anlag hnnna till det stadium af utveckling, då tandsäck, dentin- och emaljorgan äro tydligt utvecklade, ja, detta senares mellersta parti redan i begrepp att förvandlas till en emaljpulpa med dess karakteristiska stjernformiga celler.

LECHE (**12**, p. 528), som hade till sin disposition fyra stadier af *Phocæna communis*, bekräftar KÜKENTHALS upptäckt, men såg dock »die fraglichen Schmelzkeime nie das knospenförmige Stadium überschreiten».

Sommaren 1893 utkom andra delen af KÜKENTHALS stora arbete öfver hvaldjuren (**11**). Åt tandutvecklingen och i sammanhang dermed stående frågor egnar han ett helt kapitel. Af tandhvalar har han undersökt följande arter å foster af olika storlek: *Beluga leucas*, *Monodon monoceros*, *Globiocephalus melas*, *Delphinus delphis*, *Phocæna communis* och *Hyperoodon rostratus*. Genom upplysande figurer och detaljerade beskrifningar utvecklar författaren häri sina föregående preliminära meddelanden närmare. Att i detalj referera de resultat, till hvilka KÜKENTHAL kommer, torde vara temligen öfverflödigt, utan betjenar jag mig af hans egna ord vid resumén af hans undersökningar: »In allen Fällen zeigte sich das zur Entwickelung gelangende Gebiss zur ersten Dentition gehörig, welche persistirt. Die zweite Dentition ist entweder vollkommen unterdrückt, und dann fliesst das Bildungsmaterial ihrer Schmelzorgane — das Ende der Zahnleiste — mit der Innenwand der Zahnanlage zusammen, oder

die zweite Dentition kommt zur ersten Anlage, entwickelt sich aber nicht weiter (*Beluga leucas*), oder doch nur in vereinzelten Fällen. In letzteren verschmilzt der kleinere Ersatzzahn mehr oder minder deutlich mit der Hauptzahnanlage (*Phocæna communis*)» (**11**, p. 420). *Hyperoodon* fann KÜKENTHAL höra till dem, hos hvilka den andra dentitionen är fullkomligt undertryckt. »Die Zähne (des DÖGLINGS) gehören also im Wesentlichen zur ersten Dentition, zur Ausbildung einer zweiten kommt es aber nicht, da das Material, aus dem letztere entstehen könnte, mit zur Bildung der Zahnanlagen der ersten Dentition verbraucht wird.» (**11**, p. 419.)

Lika positivt som KÜKENTHAL uttalar sig om homologiseringen af tandhvalarnes permanenta och bardhvalarnes foetala dentition med »diphyodonternas» mjölktänder, lika bestämdt ansluter han sig i samma arbete till de författare, hvilka söka härleda tandhvalarnes homodonta dentition ur en heterodont, af två- eller flerspetsade tänder bestående tandsättning. Genom delning af dessa, men äfven genom tandveckets förmåga att vid käkarnes småningom skeende förlängning växa längre bakåt och frambringa nya tandanlag har tandhvalarnes af många och likformiga tänder bestående dentition uppkommit. »So sehen wir also das vielzahnige Gebiss der Zahnwale als eine durchaus *secundäre* Bildung an, die von einem wenigerzahnigen typischen heterodonten Gebiss ihren Ausgang nahm» (**11**, p. 422). [1])

Och såsom resumé af sina undersökningar öfver bardhvalarnes embryonala dentition, enligt honom, såsom redan ofvan anfördt, homolog med andra däggdjurs första eller »mjölktandsättning» och tandhvalarnes persisterande dentition, säger han i anslutning till den föregående teorien: »Von Werth für die Auffassung des Bartenwalgebisses ist die Thatsache, dass in jungen Stadium sich weniger, dafür aber theilweise mehrspitzige Zähne vorfinden als in älteren, wo viele, aber durchweg einspitzige Zähne vorkommen. Es liegt hier der embryologische Beweis vor, dass die homodonte Bezahnung der Bartenwale aus einer heterodonten entstanden ist, und dass dieser Process durch Theilung der mehrspitzigen Backzähne des letzteren Gebisses erfolgt ist» (**11**, p. 437).

---

[1]) Jmf. äfven KÜKENTHALS reflexioner öfver de homodonta edentaternas dentition, för hvilken han tillskrifver en likadan uppkomst (**11**, p. 438—441)

Som man finner, ansluter sig KÜKENTHAL, stödjande sig på embryologiska bevis, till de författare, som vilja härleda tandhvalarnes homodonta dentition ur en heterodont. Den som skarpast preciserat denna ståndpunkt af föregående forskare, torde vara WEBER (21). I motsats mot BAUME (1), hvilken antager, att cetaceerna härstamma från primitiva däggdjur med af talrika, likformiga tänder bestående dentition, söker WEBER bevisa, »dass alle Cetaceen von Stammformen abzuleiten sind, die ein typischer heterodontes, jedoch wenig specialisirtes Gebiss besassen, etwa in der Art wie *Zeuglodon* es hatte» (21, p. 129).

Med hänseende till tolkningen af tandhvalarnes (och bardhvalarnes foetala) dentition företräder dock WEBER, som blott kunnat med snittmetoden undersöka ett 10,5 cm. långt foster af *Balænoptera rostrata*, en annan åsigt, redan förut synlig. Enligt denna innehåller hvalarnes dentition »diphyodonternas» både mjölk- och persisterande tandsättning. I följd af käkarnes förlängning hafva dessa fått plats att uppträda, ej temporärt efter hvarandra, utan samtidigt.

I den nyligen utkomna (1895) första delen af »Zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems der Säugethiere» har LECHE, som i en föregående artikel (12) anslöt sig till KÜKENTHALS uppfattning beträffande homologiseringen af tandhvalarnes dentition, stält sig synnerligen skeptisk gent emot densamma. Först erinrar han derom, att förekomsten af ett fritt tandveck med »knoppar» ingalunda utgör ett tillräckligt bevis för ett sådant antagande, att odontoceternas tandsättning skulle motsvara de öfriga däggdjurens första dentition. Tvärtom borde man enligt LECHES mening vara så mycket försigtigare vid användningen af detta faktum, som man kunde antaga, i betraktande af tandhvalarnes svaga tänder, att så mycket skulle återstå af tandvecket efter afsnörandet af emaljorganen till den funktionerande dentitionen, att betingelserna för uppkomsten af en yngre tandsättning vore synnerligen gynsamma, *äfven om den funktionerande motsvarade den andra dentitionen.*

Vidare påpekar författaren, att en tandvexling konstaterats hos *Zeuglodon;* då båda dentitionerna sålunda hafva varit utbildade hos de äldsta cetaceerna, såsom ju äfven KÜKENTHAL antager, är det svårt att fatta, hvarför den mindre resistenta första och ej den motståndskraftigare andra skulle persistera

hos de nutida tandhvalarne, något, som torde vara fallet med öfriga »monophyodonter» t. ex. *Soricidæ* och *Bradypus*.

Hvad slutligen den af KÜKENTHAL beskrifna förekomsten af tänder lingualt om de persisterande hos *Phocæna* beträffar, så är detta fall enligt LECHE sällsynt och icke afgörande för den KÜKENTHAL'ska åsigten, då ifrågavarande tänder äfven kunna tolkas såsom hörande till den tredje dentitionen.

Äfven mot den s. k. *sammansmältningshypotesen*, sådan den af nyare forskare hufvudsakligen med stöd af ontogenetiska bevis präciserats af bl. a. RÖSE och KÜKENTHAL, uttalar LECHE, såsom det synes, med full rätt flere graverande invändningar, åtminstone i den meningen, att *uteslutande* genom sammanväxning af flere »reptilieartade» tänder däggdjurens så komplicerade kindtänder skulle hafva uppstått.

Delningen af kindtänder i enspetsiga tänder, sådan den faktiskt iakttagits hos bardhvalfoster, har afseende å ett tandsystem, som är stadt i stark återbildning, och kan enligt LECHES åsigt ej användas såsom bevis för en progressiv utveckling. »Der Werth der von KÜKENTHAL bei *Phocæna* beobachtete Verschmelzung von ursprünglich vollständig getrennt angelegten Zähnen ist dagegen unverkennbar, indem hierdurch die Möglichkeit einer Verwachsung von Zähnen verschiedener Dentitionen unter günstigen Bedingungen nachgewiesen ist». (**13**, p. 155.)

Såsom man finner af den ofvan gifna korta redogörelsen öfver de nyare åsigterna angående hvalarnes dentition, har ingen af dessa vunnit allmänt erkännande. Mina egna undersökningar, som tyvärr måste inskränkas till en enda art, hafva, såsom ju derför kunde väntas, ej bidragit till mera klarhet i denna ännu sväfvande fråga. Såsom ofvan redan anfördt, har jag ej hos något foster af *Hyperoodon* kunnat påvisa anlag till någon andra dentition. Då jag ej heller haft till min disposition material till vidare undersökningar och jemförelsepunkter, anser jag rigtigast att afhålla mig från ett positivt omdöme öfver ifrågavarande hypoteser, utan åtnöjer mig med att instämma uti det yttrande, som en så kompetent forskare som LECHE, hvilken allsidigare än någon annan studerat dessa frågor, fäller öfver hvalarnes tandsystem: »Ich glaube desshalb, dass wir die Frage nach der Homologisirung des Gebisses der Walthiere bis auf weiteres als eine offene zu betrachten haben». (**13**, p. 123.)

Zusammenfassung.

Eine Lippenfurche ist gut ausgeprägt im Oberkiefer aller Foetus, im Unterkiefer dagegen nur bei dem ältesten. Nie scheint eine Bildung, welche mit einem Zahnwall homologisirt werden kann, aufzutreten, noch eine Zahnfurche.

Bei dem jüngsten Foetus von 7,8 cm. Länge ist die Schmelz- oder Zahnleiste (Primitivfalte BAUME) noch ganz zusammenhängend. Einige wenige Zahnanlagen sind schon ausgebildet, haben aber kaum das kappenförmige Stadium erreicht.

Im Stadium II und III von resp. 25,4 cm. und 50 cm. Länge ist die Schmelzleiste, besonders in ihrer vorderen Partei, vom Bindegewebe perforirt, also als isolirte Epithelialmassen auftretend.

Labialwärts von der Schmelzleiste sind im Stadium II in jeder Hälfte des Oberkiefers bis 40, in jener des Unterkiefers 36 kappenförmige Zahnanlagen zu bemerken. Die Zahl dieser Anlagen ist im Stadium III reducirt. Im Ober- und Unterkiefer könnte ich jederseits höchstens 30 zählen.

Die meisten sind in Rückbildung begriffen. Nur wenige. 6—7, sind bestimmt sich weiter zu entwickeln.

Alle Schmelzkeime entstehen auf der lateralen Wand der Zahnleiste, d. h. diese bildet den medialen Theil des Schmelzkeimes.

Pigment ist überall, in der Schmelzleiste wie in den Schmelzkeimen, zu finden.

Ersatzzahnanlagen habe ich nie gesehen.

Eine Heterodontie ist bemerkbar, in sofern die zwei ersten Paare von Zahnanlagen, besonders die vordersten im Unterkiefer, sich rascher entwickeln wie die anderen. Die Zahnpapille hat hier im Stadium III Dentin secernirt; zu einer Schmelzproducirung kommt es aber nicht weder hier noch bei den anderen Zahnanlagen.

Von einer Differenzirung der einzelnen Bestandtheile des Schmelzkeimes in Schmelzpulpa und Schmelzepithel kann es ebensowenig die Rede sein. Die Zellen des Schmelzkeimes sind noch ziemlich indifferent.

Bis jetzt sind allzu wenige Beweismittel vorgebracht um die Homologisirung der zwei grossen, vordersten Zähne im

Unterkiefer des DÖGLINGS mit Eckzähnen zu erlauben. Mit ebensovieler Recht möchte ich die fraglichen Zähne Incisive nennen.

Nebst den lateralen Zahnleisten sind noch zwei andere, mediale Epithelialfalten im Unterkiefer zu erwähnen, die sich eine Strecke weit nach rückwärts bis zu den vordersten Zahnanlagen als geschlossene Röhre fortsetzen. In wiefern diese in irgendwelcher Beziehung zu einer bei den Vorfahren des DÖGLINGS (und der übrigen Xiphioide) existirenden Zahngeneration stehen, ist bei dem ärmlichen Vergleichungsmaterial, das mir zur Verfügung steht, gar nicht zu ermitteln. Im Oberkiefer habe ich etwas ähnliches nie aufgefunden.

Förteckning öfver hufvudsakligen använd literatur.

1. BAUME. Odontologische Forschungen. Theil 1. Versuch einer Entwickelungsgeschichte des Gebisses. 1882.
2. CARLSSON. Zur Anatomie des Hyperoodon diodon. Bih. Kgl. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 13. Afd. 4. N:o 7. 1888.
3. ESCHRICHT. Undersögelser over Hvaldyrene. 4:de Afhandl. Om næbhvalen. Kongel. Danske Vid. Selsk. Afhandl. Del. 11. 1845.
4. FLOWER. On the development and succession of the teeth in the Marsupialia. Phil. Trans. Vol. 157. 1867.
5. HERTWIG. Ueber Bau und Entwicklung der Placoidschuppen und der Zähne der Selachier. Jen. Zeitschr. Bd. 8. 1874.
6. HOLLAENDER. Die Anatomie der Zähne nach Charles S. TOMES' Manual of dental anatomy human and comparative. 1877.
7. JULIN. Recherches sur l'ossification du maxillaire inférieur et sur la constitution du système dentaire chez le foetus de la Balænoptera rostrata. Arch. de Biol. Tome 1. 1881.
8. KÜKENTHAL. Einige Bemerkungen über die Säugethierbezahnung. Anat. Anzeig. Jahrg. 6. 1891.
9. — Das Gebiss von Didelphys. Anat. Anzeig. Jahrg. 6. 1891.
10. — Ueber den Ursprung und die Entwickelung der Säugethierzähne. Jen. Zeitschr. Bd 26. 1892.
11. — Vergleichend-anatomische und entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen an Walthieren. Theil 2. Denkschr. d. Med. Naturwiss. Gesellsch. zu Jena. Bd 3. 1893.
12. LECHE. Studium über die Entwicklung des Zahnsystems bei den Säugethieren. Morph. Jahrb. Bd 19. 1892.
13. — Zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems der Säugethiere, zugleich ein Beitrag zur Stammesgeschichte dieser Thiergruppe. Theil 1. Ontogenie. Bibliotheca zoologica. Heft. 17. 1895.
14. OHLIN. Some remarks on the bottlenose-whale (Hyperoodon). Kongl. Fysiogr. Sällsk. i Lund Handl. Bd 4. 1893.
15. POUCHET et CHABRY. Contribution à l'odontologie des mammifères. Journ. de l'anat. et de la physiol. Tome 20. 1884.
16. RÖSE. Ueber die Entwicklung der Zähne des Menschen. Arch. f. mikr. Anat. Bd 38. 1891.
17. — Beiträge zur Zahnentwicklung der Edentaten. Anat. Anzeig. Jahrg. 7. 1892.

18. RÖSE. Ueber rudimentäre Zahnanlagen der Gattung Manis. Anat. Anzeig. Jahrg. 7. 1892.
19. — Ueber die Zahnentwickelung der Beutelthiere. Ibidem.
20. THOMAS. On the homologiees and succession of the teeth in the Dasyuridæ with an attempt to trace the history of the evolution of the mammalian teeth in general. Phil. Trans. Vol. 178. 1888.
21. WEBER. Studien über Säugethiere. Ein Beitrag zur Frage nach dem Ursprung der Cetaceen. 1886.

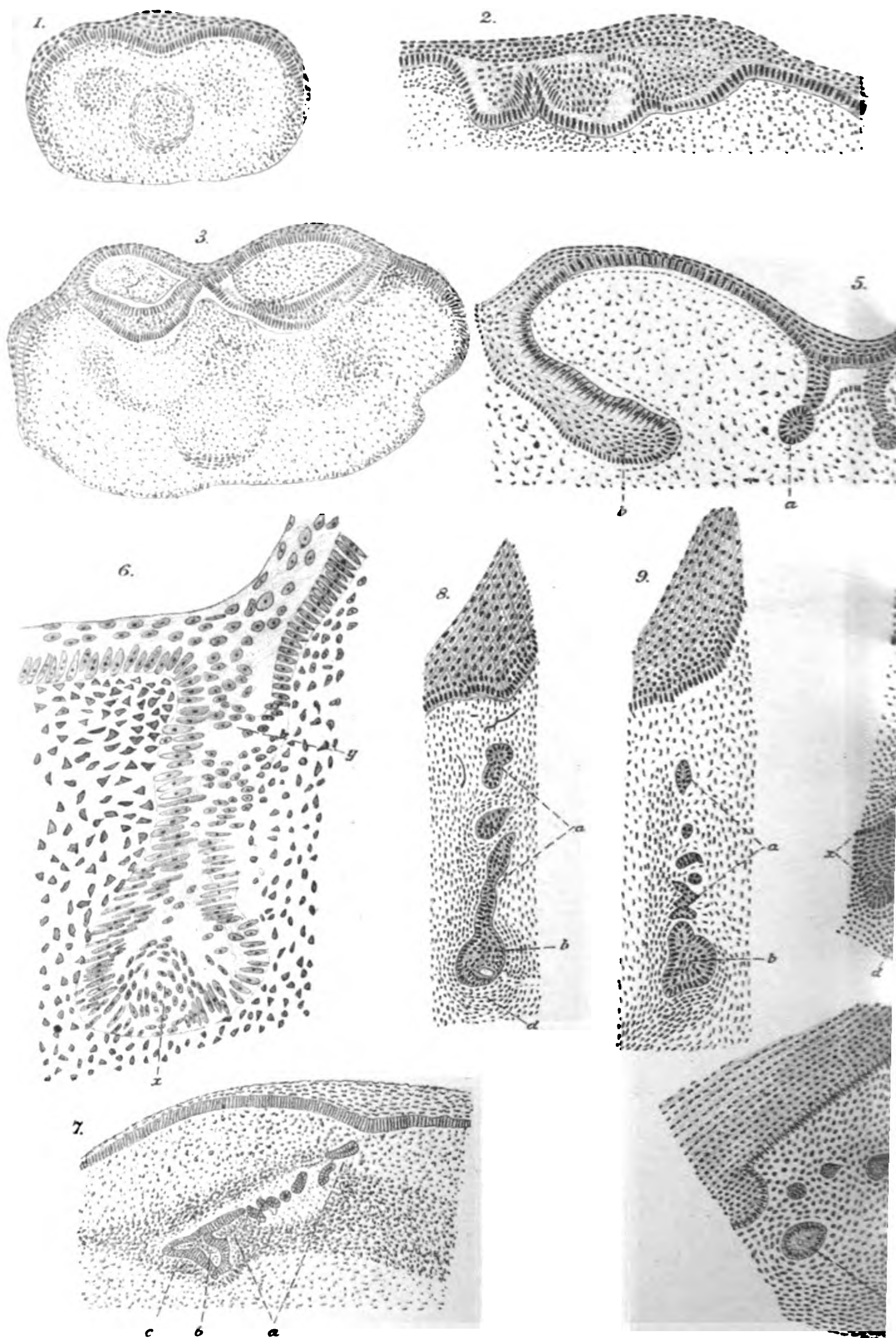
Förklaring öfver figurerna.

Fig. 1. Stad. I. Underkäk. Tvärsnitt mellan käkspetsen och första tandanlaget.
» 2. » » » » » » »
» 3. » » » » » » »
» 4. » » » » » » »
» 5. » » » » » » »
» 6. » » » genom tandvecket och ett af tandanlagen.

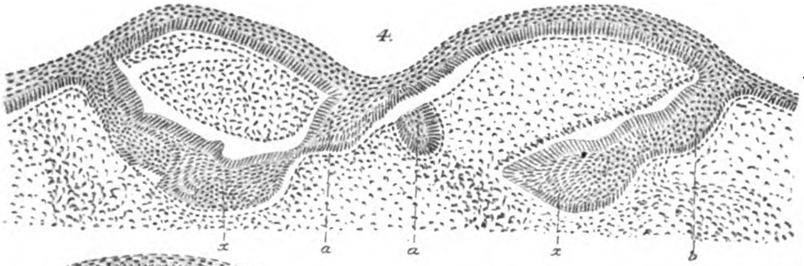
a = mediana epitelveck, b = tandveck, x = tandanlag.

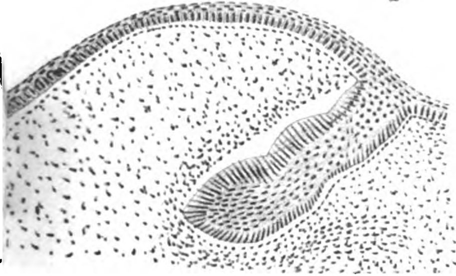
» 7. Stad. II. Underkäk. Tvärsnitt genom första tandanlaget.
» 8. » » » » midten af ett af de öfriga tandanlagen.
» 9 » » » » kanten af ett af de öfriga tandanlagen.
» 10. » » » » kanten af det första tandanlaget.
» 11. « » » » midten af det första tandanlaget.
» 12. » » Längdsnitt genom första tandanlaget.
» 13. » Öfverkäk. Tvärsnitt genom ett tandanlag.
» 14. » » » » » annat tandanlag, beläget längre framåt.
» 15. Stad. III. Underkäk. » » » tandanlag.
» 16. » » » » » » , ännu mera förstoradt.
» 17. » » » » midten af första tandanlaget.
» 18. » » » » ett segment af d:o, stark förstoring.
» 19. » » » » nedre tredjedelen af d:o.
» 20. » » » » basen af d:o.
» 21. » » » » en »epitelperla», stark förstoring.

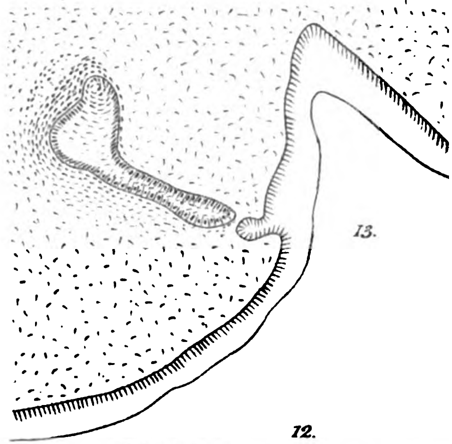
a = tandvecket eller återstoden af detsamma, b = emaljorganet. c = dentinanlaget, d = tandsäcksanlaget, e = odontoblastlagret, f = dentinen, g = »Huxley'ska membranen» (Baume), h = inre emalj-epitelet.

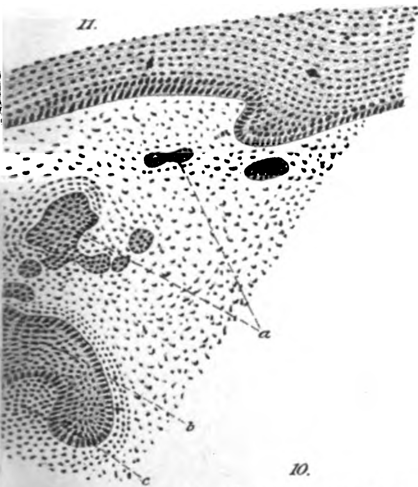


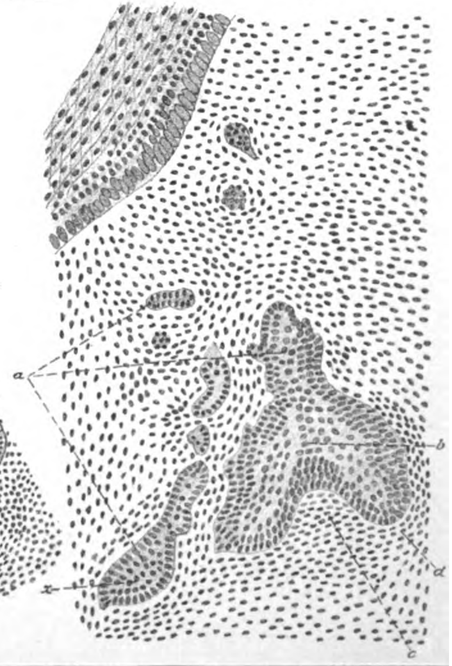
xel Ohlin del

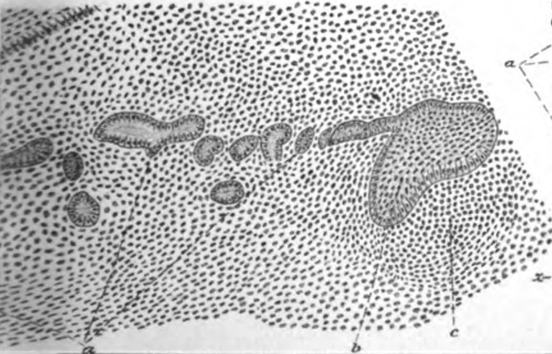




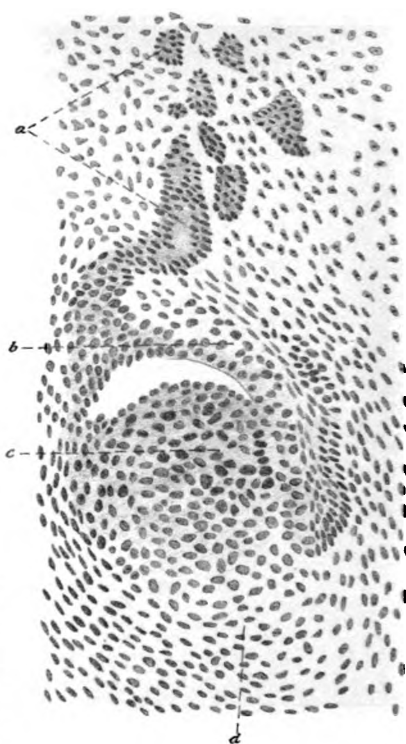




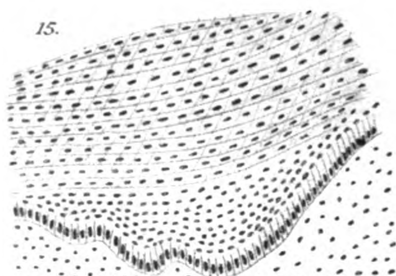


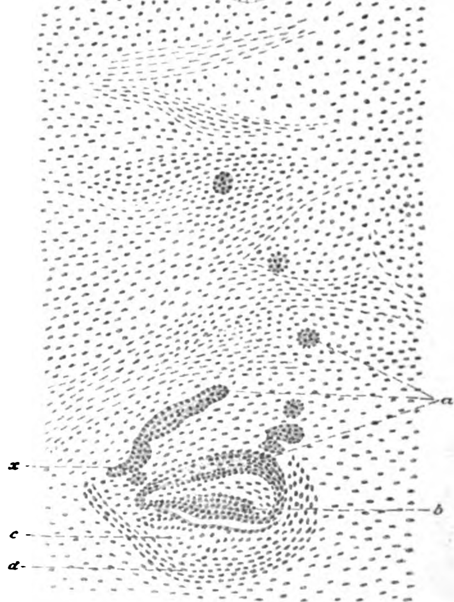


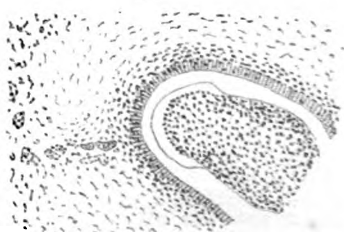
Lith. W. Schlachter, Stockholm



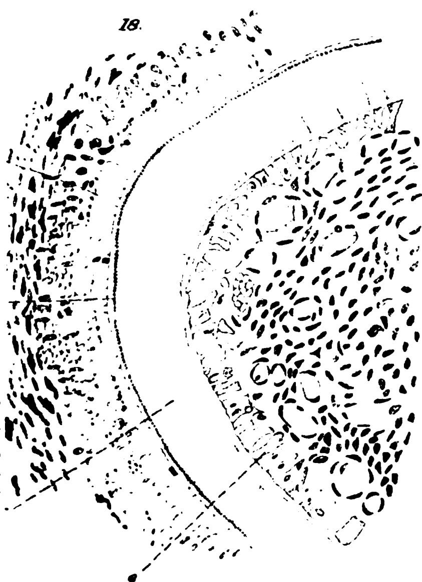
14.

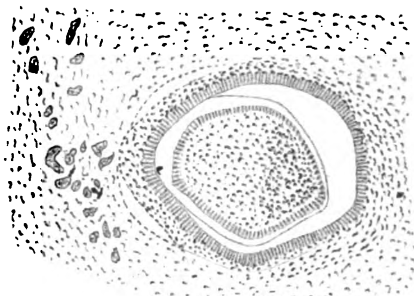


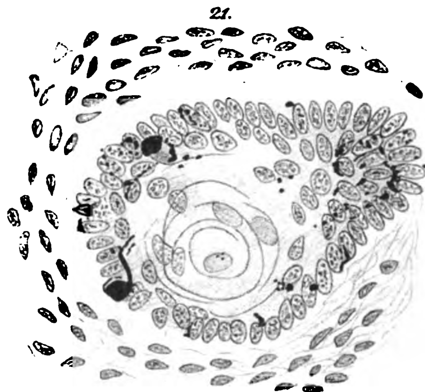


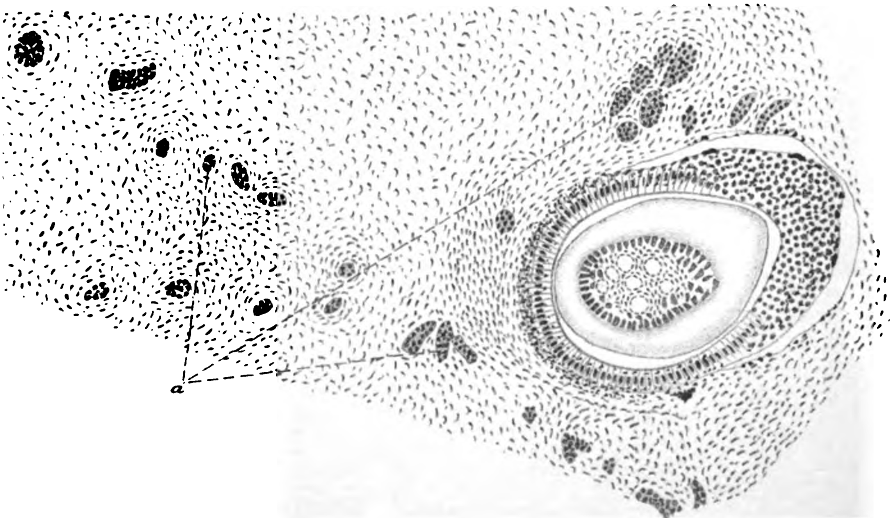


Ohlin del.









Lith. W. Schlachter Stockholm

BIHANG TILL K. SVENSKA VET.-AKAD. HANDLINGAR. Band 22. Afd. IV. N:o 5.

OM

FÅGELLIFVET I SJÖN TÅKERN.

AF

W. A. ENGHOLM.

MED EN KARTA.

MEDDELADT DEN 14 OKTOBER 1896.
GRANSKADT AF F. A. SMITT OCH HJ. THÉEL.

STOCKHOLM, 1897.
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER.

Sjön Tåkern i Östergötland är belägen i landskapets vestra del ungefär 8 km. i söder från Vadstena; dess vestra ända är 4 km. från Vettern, 1 km. från Omberg. Sjön har formen af en oval med längdriktning från öster till vester; längden 12,000 m.; största bredden 6,000; ytan 55 kv. km. På norra långsidan utskjuter en udde till ungefär midt i sjön Hångers udde; denna udde bildar tvänne vikar, Källstadsviken i vester och Herrestadsviken i öster. Strax utanför Hångers udde ligger sjöns största ö Lindön. Norr om sjön utbreder sig Dals härads bördiga slättbygd. Till norra stranden gränsar Väfversunda socken med egendomarne Väfversunda och Lundtorp; Rogslösa med Nyby, Åsby och Yxstad; Källstad med Källstadsegendomarne och Hånger; Herrestad med Herrestads utjordar och Svälinge; Hof med Sandby och Säfby; till östra stranden gränsa egendomarne Hofgården och Furåsa. Söder om sjön utbreder sig det mera skogrika Lysings härad, den s. k skogbygden; hit stöter Kumla socken med egendomarne Gärdslösa och Sjötuna; Svanshals med Kyleberg, Glänås by, Renstad, Ramstad och Holmen. Vestra stranden öfvergår i den vidsträckta Dagsmosse, som sträcker sig ända till Omberget.

Största djupet är utanför Kyleberg 2,3 meter; medeldjup 0,9 till 1,2 meter; ytan 5,3 meter öfver Vettern. Sjöns tillflöden utgöras i första rummet af Disa eller Åbyån, som utmynnar vid Ramstad och äfven kallas Ramstadsån, vidare af Sjötunaån, som är betydligt mindre, för öfrigt af mindre bäckar och diken. Afloppet består af Mjölnaån, som vid sjöns första sänkning betydligt utvidgades, isynnerhet i första loppet, som nu vanligen kallas »Kanalen» och utfaller i Vettern vid Kung Starby; nedre loppet kallas äfven Starbyån.

Sjöns 1:sta sänkning fullbordades 1846, hvarigenom ytan föll 1,78 meter och 3,228 tunnland jord kom i dagen; alla de här anförda måtten äro tagna efter sänkningen. Det är isynnerhet efter denna, som sjön blifvit så märkbar i ornitologiskt afseende och fågelfaunan rik.

Tåkerns största och enda egentliga ö är Lindön utanför Hångers udde 22 tunnland. Mellan denna ö och fastlandet ligga två mindre öar eller kullar (uppslamningar) Mellanön och Bastulagen. I Herrestads socken ligger Österkullen utanför Hånger, Tranören utanför Svälinge, Säfön utanför Säfby. Tovören utanför Herrestads utjordar; vid södra stranden märkes Prestören midt för Svanhals kyrka. Dessa öar äro endast några tunnland, mycket låga, så att de vid högt vattenstånd ligga under vattnet. Sjöns stränder liksom öarne äro rundt omkring omgifna af tät vass mest bestående af Phragmites men äfven af Thypha, Scirpus, Eqvisetum och och Butomus; blomvassen finnes isynnerhet i närheten af Furåsa. Äfven finnas vassbunkar på uppslamningar utpå sjön, hvilka från land likna små gröna öar. Alla dessa vassar äro ett paradis för sjöfågeln; tillfölje af deras täthet och vidsträckthet i synnerhet i vester och öster är fågeln här fullt skyddad för fiender af alla slag. Utom de växter. hvaraf de stora vassarne hufvudsakligen bestå, finnes i sjön en mängd andra vattenväxter såsom Hippuris, Lemna, Utricularia, Calitriche, Sparganium, Alisma, Carices dessa i närheten af land. Längre ut finnas många arter af släktet Potamogeton. hvaraf en »gramineus» bildar på högsommaren ett för roddaren nästan ogenomträngligt lager. Detta är på grundare ställen och närmare land äfven fallet med vattenslingan (Myriophyllum). Nästan öfver allt i sjön på dybotten växer den egendomligt luktande kransslinkan (Chara hispida).

Af sjöns djurverld utom fåglarne, som här göras till föremål för särskild behandling, må nämnas af däggdjur, Lemmus amphibius och agrestis i stor myckenhet; de benämnas af allmogen vattenråttor; af fiskar äro gäddan och abborren allmännast, vidare må nämnas laken, känd för sin läckerhet, mörten, sarfven, rudan, småspiggen; braxen har funnits, men är utgången; ålen saknas liksom alla laxfiskar.

Grodan är mycket allmän. Af reptilier ser man en och annan »snok» i maderna, men just icke så allmänt.

Insekter äro talrika isynnerhet sländor af släktet »Ephemera» samt mygg i otroliga massor, hvilkas larfver lefva i gyttjan, för öfrigt vatteninsekter af många slag.

Snäckdjur finnas af släktena »Limnœa» och »Planorbis» massvis. Musslor af släktet »Anodonta»; moluskfaunan är för öfrigt rik (C. A. WESTERLUND).

Sjöns stränder utgöras dels af sidländta, vattendränkta ängar, bevuxna med starr och Eqvisetum; denna sednare växt kallas af allmogen »ströppel» och maderna »ströppelmader»; de äro synnerligen vidsträckta vid Väfversunda och Holmen, flera hundra tunnland, och äro lämpliga häckningsplatser för många andarter, sumphöns m. fl.; dels utgöras stränderna af stenbunden, ofruktbar, torr mark s. k. gallerstrand, här och där bevuxen med tall- och granskog, tämligen småväxt.

Sjöns botten utgöres hufvudsakligen af dyjord ett par meter djup, äfven af kalkhaltig lerjord; det hela hvilar på kalksten (silurformationen).

Hvad som gjort denna sjö till en så kär vistelseort för simfåglar och vadare är: de täta vassarne kring stränderna, som lemna ett utmärkt skydd i synnerhet under häckningstiden, den stora rikedomen på födoämnen både vegetabilisk och animalisk, dess ringa djup, som gör att fågeln kan få sin föda långt ut på sjön, utan att behöfva närma sig stränderna och utsätta sig för faror, dess läge i stråkvägen för fåglar som vår och höst äro stadda på flyttning. Det är otroligt, hvilken mängd af sådana »flyttänder» årligen besöka sjön. Jag har sett tåg af dylika som sträckt sig nära nog längs hela den 1 mil långa sjön; man hör ofta strandborna tala om millioner, om detta är öfverdrifvet, så torde de dock uppgå till ganska många 1,000-tal. Ett och annat par af dessa till norden hörande fåglar stadna kvar och häcka i sjön, hvarför redogörelse lemnas i afhandlingens speciellare del.

Fågellifvet i Tåkern vexlar betydligt under olika år och årstider. Under torra somrar med lågt vattenstånd, då kullar bilda sig här och hvar utpå sjön som t. ex. år 1893, uppträda på eftersommaren och hösten en oerhörd mängd vadare.

Ofta får man då vid sjön se fåglar som sällan om ens någonsin blifvit iakttagna inuti landet såsom roskarlen, sim-

snäppan, kustpipare m. fl.; det tyckes vid sådana tillfällen blifva ett allmänt »drag» till sjön, hvilket förklarar ofvannämda kustfåglars uppträdande.

Äfven sommartiden erbjuder Tåkern ett lifligare fågellif än sjöar i allmänhet, i det 100-tal hanar (drakar) af gräsänder, brunänder, knipor och svanar då uppehålla sig ute på sjön.

De biologiska notiser, som här lemnas om Tåkerns fåglar, grunda sig hufvudsakligen på egna iakttagelser under de 4 sista åren 1893—1896, äfven på Vet. Akad. Ornit. Kom. meddelande från 1886 och näst föregående år samt slutligen på många för saken intresserade strandägares och jägares meddelande.

Ur den katalog, som är upprättad öfver riksmusei fågelsamling från Tåkern, är för hvarje nummer anfördt: kön, längd, dessa för så vidt de äro kända, tars- och näbblängd samt datum, då fågeln dödades.

I afseende på mätningarne är att märka:

Fågelns längd är från spetsen af näbben till spetsen af stjärten, längs ryggraden, som legat sträckt i en rät linie.

Tarsens längd är mätt på utsidan från hälleden till yttertåns första led.

Näbbens längd är från fjäderfästet på pannan till spetsen; på roffåglar är användt krokigt mått utefter hela näbbryggen; på öfriga fåglar rakt mått med passare.

Calamoherpe schœnobænus.

Ex. i riksm. (5 st.)

N:o 1,	tars	19	mm,	näbb	10	mm.	18$\frac{18}{7}$93	
N:o 1a	»	21	»	»	10	»	18$\frac{12}{7}$93	
N:o 2	»	19	»	»	11	»	18$\frac{21}{7}$93	
N:o 2a	»	18	»	»	10	»	18$\frac{22}{7}$93	års unge
N:o 3	»	18	»	»	10	»	18$\frac{13}{7}$93	

Säfsångaren är allmän vid Tåkern; han höres öfver allt i vassarne; en och annan gång har jag äfven hört och sett honom bland säden på närliggande åkerfält (rågfält). Ankomsttiden är i början af maj. Tvänne observatörer på olika ställen af sjön sågo honom 1895 den ene första gången 4 maj, den andre 11 maj; i midten af juli har jag träffat flygfärdiga ungar; i september flytta de; en och annan stadnar

dock kvar in på hösten; i oktober 1893 såg jag några exemplar vid Österkullen. Fågeln är mycket nyfiken; sitter man t. ex. stilla en stund i en skjutguta i vassen, komma de små fåglarne fram och betrakta nogsamt båt och roddare. I säfsångarens muskelmage har jag träffat mindre insekter.

Calamoherpe arundinacea.

Ex. i riksm. (2 st.)

N:o 4 längd 13,5 cm., tars 23,5 mm., näbb 11 mm. 18 $\frac{3}{6}$ 93
N:o 5 » 23 » » 11,5 » 18 $\frac{3}{7}$ 93

Rörsångaren är i Tåkern nästan lika allmän som säfsångaren; man hör och ser båda arterna om hvarandra i vassarna. Som strandborna icke skilja dessa fåglar, har jag icke kunnat få någon bestämd uppgift på rörsångarens ankomsttid. Den 17 juli 1893 fann jag ett bo af denna fågel; det var konstrikt sammanflätadt af vipporna af Phragmites och fästad mellan tvänne strån af samma växt; det innehöll 4 ägg färdiga att kläckas; det togs för riksmusei räkning, där det nu finnes förvaradt. Några dagar senare fann jag ett annat bo af samma fågel i närheten af det förra, hvilket det liknade, men var fästadt mellan 4 rör; detta innehöll 3 nykläckta ungar.

Vid samma tid såg jag 2 flygfärdiga ungar af säfsångaren, hvaraf synes, att rörsångaren häckar och måhända äfven anländer senare än säfsångaren. Hvad den senare häckningen beträffar, kan detta bero deraf, att rörsångaren, som alltid fäster sitt bo vid vassrören, måste vänta med häckningen tills denna vass växt upp och utvecklat sina blomvippor, hvaraf boet förfärdigas.

I afseende på fågelns läte har jag iakttagit, att då den oroas, t. ex. då man närmar sig boet, låter den höra ett lågt och utdraget läte »äh, äh», påminnande om löfsångaren, då däremot säfsångaren under samma omständigheter låter höra ett högt och ljudeligt »käck, käck».

Hirundo riparia.

Denna fagel ser man ofta flyga tätt med vattenytan i sjön; den häckar icke någonstädes vid stränderna i brist på

passande häckningsplatser. Den 23 augusti 1896 såg jag i Källstadsvassen en oerhörd mäng (många 1,000-tal) strandsvalor. Då de flögo upp från vassen liknade de på afstånd en myggsvärn. På ett par exemplar som skötos befanns muskelmagen vara tom; troligen hade, tillfölje af det ihållande regnet föregående dagar, det blifvit brist på insekter i luften, hvarför svalorna sökte sin föda på vassstråen.

Motacilla flava.

Där lokalen är lämplig, visar sig denna fågel rätt allmänt vid Tåkern. Så t. ex. fann jag på Källstad Mellangårds sjömark (sank äng med videbuskar) den 6 juni 1894 2 bon i närheten af hvarandra; de voro byggda af torra grässtrån utan dun eller fjädrar i det inre; det ena låg på en starrtorfva; det andra i en dikeskant; båda innehöllo nykläckta ungar.

Gulärlans ankomsttid är i början af maj. Landtbrukare F. Söltoft, Hofgården, har lemnat mig följande anteckningar härom: 1881 den 17 maj; 1883 den 7 maj; 1884 den 7 maj; 1885 den 5 maj.

Emberiza schœniclus.

Ex. i riksm.

N:o 7 ♂, längd 15 cm., tars 19 mm., näbb 10 mm. 18 6/6 94.

På sidländta ängar såsom t. ex. nedanför Källstads kyrka och på Lindön, Tranön m. fl. ställen har jag sett *säfsparfvar*. Ankomsttiden är i början af april. 1895 observerades den i Källstad första gången den 15 april, i Svanshals den 12 april. Det till riksmuseum den 6 juni 1894 skjutna exemplaret hade en insektslarv i näbben, hvilket häntydde på att den redan då hade ungar. Säfsparfvens lockton, som jag hört på våren, är hög och ljudelig, så att man nästan är frestad att tro sig i närheten af någon större fågel. Säfsparfven stadnar tills i slutet af september; den 25 september 1893 såg jag säfsparfven vid Tåkern. Säfsparfven bygger sitt bo i videbuskar, tämligen lågt ned; på Lindön har jag sett ett sådant säfsparfbo.

Sturnus vulgaris.

Staren förekommer vid Tåkern mest såsom strykfågel; i juli, då ungarne blifvit flygfärdiga, ser man allmänt starflockar stryka omkring åtföljande den på sjömarkerna betande boskapen; på aftnarne vid solnedgången samla de sig i oerhörda skaror och flyga ut i vassarne, där de tillbringa nätterna. Ungstarar benämnas af allmogen gråstarar, de gamla svartstarar.

Corvus cornix.

Kråkan ser man mest på våren och försommaren, då sjöfågeln lägger ägg. Man ser henne, liksom en roffågel, stryka öfver vassarne, spejande efter ägg; varseblifver hon ett bo med ägg, som för tillfället öfvergifvits, slår hon genast ned, hugger ett med näbben samt begifver sig till närmaste strand för att förtära det. Öfverallt på stränderna ser man vid denna tid äggskal och halfätna ägg af sjöfågel. Hon passar sorgfälligt på när sjöfågeln lämnat sina bon, såsom t. ex. då någon roddare skrämt dem därifrån, och är genast framme. Det är mest dopping- och sothönsbon hon skattar; sällan synas på stränderna äggskal efter någon andfågel.

Då kråkan, tillfölje af den jakt, som strandborna anställa efter henne, hennes ägg och ungar,[1] omöjligen kan få tillfälle att som vanligt bygga sitt bo i träden på stränderna, väljer hon ibland häckningsplatser, som troligen sällan måhända aldrig observerats för denna fågel.

Den 8 juni 1893 varseblef jag nämligen på Österkullen, en liten gräsbevuxen ö i Herrestadsviken, ett kråkbo på marken under en videbuske; balen var gjord af samma materialier som ett vanligt kråkbo; boet innehöll fyra efter mat gapande ungar; kråkorna flögo öfver, men gjorde intet larm. Rundt omkring lågo skal efter dopping- och sothönsägg. Jag tyckte att situationen var komisk, och skrattade liksom min följeslagare rätt godt åt kråkornas list samt åt deras födgeni att välja en häckplats, där de rundt omkring hade tillgång på färska ägg; dylika kullar som Österkullen besökas nämligen sällan af menniskor utom vid skördetiden, och i

[1] Kommunen betalar skottpengar för kråkan och kråkungar.

vassarne rundt omkring finnas talrika bon af dopping och sothöna.

Jag lät boet vara i fred; det var dock icke blott som djurvän jag lät det vara ostördt, utan är min åsikt, att kråkan icke gör så stor skada på s. k. ädel sjöfågel, som ryktet förmäler. Jag vågar nästan framkasta det påståendet, att hon är till nytta för andjakten, då hon hindrar sothönsens alltför stora tillökning, hvilka fåglar äro erkändt skadliga. Hon kan visserligen icke totalt hindra sothönans häckning, men reducerar betydligt kullen; jag har nämligen många gånger träffat sothönsbon med 3 à 4 rufvade ägg, hvilka i normala fall innehålla 8—14.

Otus brachyotus.

Ex. i riksm.

N:o 9 ♀, längd 40 cm., tars 47 mm., näbb 31 mm. 18$\frac{2}{1}\frac{3}{0}$93.

Kärrugglan träffas på hösten (september—oktober) rätt regelbundet. En jägare (K. Källgren) säger sig nästan årligen stöta upp den i kärren på sina höstjakter. Det till riksmuseum fällda exemplaret sköts på Källstads sjömark. I dess muskelmage fanns bland annat en större gräshoppa.

Bubo ignavus.

Vid Lindön har *bergufven* ofta blifvit sedd och skjuten på hösten (september—oktober).

Athene scandiaca.

Vissa år t. ex. vintern 1874 infinner sig *fjällugglan* ganska talrikt vid Tåkern; den brukar ha sitt tillhåll utpå sjön vid isvakar. Köttet af denna uggla är mycket välsmakande. Jag vet ett tillfälle då det serverades som tjäder, utan att någon misstanke drogs om dess äkthet.

Hybris flammea.

Vid Kyleberg i Svanshals fångades ett exemplar af denna uggla vintern 1884. Omnämd i ornit. kom. meddelande för år 1886.

Circus æruginosus.

Ex. i riksm. (2 st.)
N:o 10 ♂, längd 51 cm., tars 84 mm., näbb 34 mm., augusti 1894.
N:o 11 ♀ » 94 » » 35 » juni 1893.

Den *bruna kärrhöken* är tämligen allmän vid Tåkern. Man ser honom ofta stryka utefter stränderna. Den anländer tidigt på våren; 1895 observerades den redan den 31 mars vid Holmen. Jag har aldrig träffat bo af denna fågel, men af strandborna har jag hört, att den häckat i vassarne såväl i Väfversunda som i Källstads socknar.[1] På sednare tider har den bruna kärrhöken aftagit i antal, emedan jägarne hållit efter honom, då den skadat andjakten på så sätt, att den skrämt änderna ur vassarne; änderna skjutas nämligen i vassarne på uppstöt. En jägare Fr. Andersson, Dogs mossa, sköt ett år 6 st. på Väfversunda sjömark.

Jägmästare C. M. Sjögreen har lemnat följande meddelande om denna fågel: »Jag har ofta sett den bruna kärrhöken i Tåkern flyga öfver vassen och äfven skjutit ett exemplar, som lyfte från en halfäten andkropp; om han tagit anden eller icke kan jag ej afgöra; (det kunde varit en hök som tagit den och lemnat en del kvar) men säkert är, att man ofta ser honom flyga efter änderna, dock har jag aldrig sett honom taga någon and.

Icke tror jag, att han gör stor skada på änderna. Nagot bo efter kärrhöken har jag aldrig sett och säkert är det nog sällsynt i Tåkern, ty jag har aldrig sett någon familj af dem utan endast ett och annat exemplar.»

Af de till riksmuseum fällda exemplaren sköts det ena i Källstad den 26 juni 1893; det andra i slutet af augusti 1894 vid Renstad; i det sistnämdas muskelmage fanns lemningar af en andunge.

Circus pygargus.

I Vadstena läroverks museum finnes ett exemplar af denna fågel, gammal hona, troligen från Takern; den är skjuten den $^{21}/_{9}$ 1865. Namnlappen är undertecknad af H.

---

[1] I Upsala Zool. museum finnes 1 kull ägg 4 st. af denna fågel från Tåkern, Väfversunda, tagna 1884 (G. Kolthoff.)

V. Lindeberg. Jägmästare C. M. Sjögreen har lemnat följande meddelande: »Denna kärrhök (*cyaneus*) har jag endast sett ett par gånger, men har aldrig lyckats skjuta honom; den är mycket sällsyntare än *æruginosus* och vill jag påminna mig, att jag icke sett honom mer än de ofvannämnda gångerna.»

På senare tider har den icke visat sig vid sjön.

Circus cinerascens

är af H. V. Lindeberg uppgifven för Tåkern (Väderstad).[1] Detta är troligen en förvexling med C. pygargus, hvilken som nämdt finnes i Lindebergs af Vadstena läroverk köpta fågelsamling. Jag har aldrig sett denna fågel ej heller hört talas om den i dessa trakter. Jägmästaren C. M. Sjögreen, hos hvilken jag förfrågat mig om saken, skrifver: »Den *lilla kärrhöken* känner jag icke till; har han visat sig i Tåkern, är det nog mycket undantagsvis, och hade jag sett honom, hade jag nog försökt komma åt honom, då han skulle framstått för mig som en ovanlig företeelse.»

Falco subbuteo.

Ex. i riksm.

N:o 12 ♂ längd 31 cm., tars 35 mm., näbb 17 mm. 18$\frac{2}{9}$93.

Ofvannämda exemplar n:o 12 sköts flygande i närheten af Lindön; i klorna höll den en backsvala (*H. riparia*). 1896 den 14 maj såg jag en *lärkfalk* förfölja en årta; just som årtan skulle kasta sig i vattnet för att på så sätt rädda sig, greps hon vid vattenytan af falken. Med årtan i klorna flög han till närmaste strand. Något bo af lärkfalken har icke anträffats vid Tåkern; vid Vetterns stränder häckar den allmänt i synnerhet på skoglädda uddar.

Falco tinnunculus.

Ex. i riksm.

N:o 13 ♀ tars 44 mm., näbb 20 mm. 18$\frac{8}{6}$93.

Af denna falk ser man ett och annat par vid Tåkern. 1893 tidigt på våren observerade jag ett *tornfalkspar* på Lindön; de hade bo i en mindre fura, troligen ett öfvergifvet

[1] Bihang till K. Sv. Vet. Akad. Handl. Band 14. Afd. IV N:o 1.

kråkbo; den 11 maj funnos i detsamma 3 orufvade ägg; då dessa togos ifrån dem, flyttade de till ett annat träd icke långt från det första; äfven här tillreddes boet i ett öfvergifvet kråkbo; honan sköts vid boet, hanen stadnade kvar i trakten till långt frampå hösten. I den skjutnas muskelmage fanns lemningar af en åkersork, hvilken är liksom vattensorken mycket allmän vid sjön. Någon skada på sjöfågeln gör tornfalken troligen icke, utan, som nämdt, är det mest sorkarne, som den spejar efter i vassen.

Buteo vulgaris.

Ex. i riksm.
N:o 14, längd 57 cm., tars 76 mm., näbb 38 mm. augusti 1894.

Denna fågel synes ofta liksom den bruna kärrhöken flyga utefter vassarne vid Tåkern; den är allmännare vid norra stranden. Det till riksmuseum augusti 1894 skjutna exemplaret (♂) hade i muskelmagen 1 snäckskal, ben efter groda, lemningar efter skalbaggar.

Buteo lagopus.

Ex. i riksm.
N:o 15a ♀, tars 76 mm., näbb 31 mm. 18$\frac{18}{10}$96.

I januari 1892 sköts 1 exemplar af denna vråk vid Hofgården; ännu ett exemplar sköts i trakten hösten samma år. N:o 15a sköts i Väfversunda.

Aqvila chrysaëtus.

Ex. i riksm.
N:o 16a ♀, längd 85 cm., tars 100 mm. näbb 70 mm. 18$\frac{20}{11}$96.
N:o 16b ♀, » 89 » » 95 » » 56 » 18$\frac{22}{10}$96.

Kungsörnen ser man ofta vid Tåkern höst och vår. Den tyckes här hafva goda jaktmarker.

1895 såg jag en kungsörn långt fram i juni månad. Det ofvannämda exemplaret n:o 16a sköts i Röks socken i närheten af sjön; i dess muskelmage fanns benskärfvor och hår af hare. N:o 16b sköts vid Hunerstorp, Hofs socken; dess kräfva och muskelmage voro tomma.

Pandion haliaetus.

Ex. i riksm.

N:o 16 ♀. tars 62 mm., näbb 48 mm. 18 $\frac{25}{8}$ 93.

Ett och annat exemplar af denna fågel visar sig hvarje sommar vid Tåkern. Sommaren 1893 observerade jag en *fiskgjuse* flera gånger vid Tovören i Källstad. På en stor sten några meter från land hade den sin sitt- och hviloplats. Jag såg den flera gånger göra jaktfärder utåt sjön. Då den varseblef ett rof, stadnade den plötsligt, sänkte sig lodrätt ned med fötterna hängande; kroppen hölls vågrät. Han dök icke ned, utan tycktes gripa sitt rof i vattenytan; ofta misslyckades hans fångst. Utom på ofvannämda sten, brukade han slå sig ned på stolpar eller störar, som finnas här och där i den grunda sjön, för att förtära sitt byte. På botten bredvid sådana platser syntes rester af större fiskar, mest gäddor. Något bo af fiskgjuse har jag ej anträffat vid sjön. troligen är brist på passande häckningsplatser. Det till riksmuseum skjutna exemplaret fälldes vid Tovören.

Charadrius hiaticula.

Ex. i riksm. (6 st.)

N:o 17	♀,				tars	25,5	mm.,	näbb	15	mm.	18 $\frac{4}{7}$ 93.
N:o 18	♂,				»	25,5	»	»	14	»	18 $\frac{7}{8}$ 93.
N:o 19	♂,				»	26	»	»	14	»	18 $\frac{14}{7}$ 93.
N:o 20		dunnunge				23	»	»	13	»	18 $\frac{4}{7}$ 93.
N:o 21	♂,	längd	21	cm.	»	26	»	näbb	14	mm.	18 $\frac{19}{8}$ 94.
N:o 22		»	19,5	»	»	25	»	»	14	»	18 $\frac{7}{5}$ 94.

Den *större strandrullingen* eller *vattenspolen*, som strandborna kalla honom, är vid Tåkern mycket allmän; man ser honom öfverallt på gallstränderna (stenbunden och ofruktbar strandmark); i juli 1893 observerade jag 6 par i närheten af hvarandra vid Åsby i Rogslösa. Ankomsttiden är tidigt på våren. 1895 observerades den i Källstad första gånden 1 april. Något bo af strandrullingen har jag aldrig påträffat, oaktadt jag flera ganger gått öfver stränder, där den med säkerhet haft bo. En strandbo, som påträffat ett bo, har berättat, att han lägger 4 ägg bland småstenarne på stranden. I början af juli har jag träffat nästan flygfärdiga ungar. På hösten har jag sett fågeln tillsammans med grönbenta snäppor, dock ej senare än i september, då de flesta äro försvunna.

Charadrius minor.

Ex. i riksm. (3 st.)

N:o 23	♂?	tars	22,5	mm.,	näbb	13	mm.	$18\frac{12}{7}93$.
N:o 24	♀	»	21	»	»	12,5	»	$18\frac{21}{7}93$.
N:o 25	♂	»	23	»	»	13	»	1893 juni.

Denna strandrulling, äfven kallad vattenspole, förekommer sparsammare än den större. Vid häckningstiden ser man honom längre upp på sjöstranden på buskig mark. Jag har sett honom på trädgårdslanden vid fiskarstugorna tillsammans med sädesärlor och bofinkar. De till riksmuseum skjutna exemplaren äro alla skjutna på Hångers sjömark. I fågelns muskelmage har träffats lemningar efter skalbaggar.

Charadrius pluvialis.

Ex. i riksm.

N:o 31 ♂, tars 42,4 mm., näbb 22 mm. $18\frac{8}{7}93$.

Åkertuppen, som är fågelns ortnamn, förekommer ganska talrikt vid vår- och höstflyttningarna. Som namnet angifver, vistas han mest på åkrarne, sällan vid sjöstranden. Vårflyttningen är i början af maj. Vid Hofgården observerades den 1881 första gången den 7 maj. (Fr. Söltoft). Ett och och annat exemplar stadnar öfver sommaren. 1893 såg jag ett exemplar vid Bastulagen i närheten af Lindön den 5 juli; 1896 såg jag 6 stycken åkertuppar på Dagsmossa den 21 maj. Jägmästare Sjögreen har likaledes sommartiden (augusti månad) träffat åkertuppen på Dags mossa; något bevis på att fågeln häckar i dessa trakter finnes dock icke. På hösten, då den är talrikast, ser man honom från slutet af augusti till i början af oktober. 1893 1 oktober såg jag en flock vid Herrestads sjömark. Vid rapphönsjakten skjutes ofta åkertuppen af ortens jägare.

Charadrius squatarola.

Ex. i riksm. (5 st.)

N:o 26	♂	längd	31	cm.,	tars	46	mm.,	näbb	29	mm.	$18\frac{1}{10}93$.
N:o 27		»	31	»	»	47	»	»	28	«	»
N:o 28		»			»	45	»	»	28	»	»
N:o 29	♀	»	29	»	»	42	»	»	26	»	»
N:o 30		»	31	»	»	44	»	»	26	»	$18\frac{24}{9}93$.

Kustpiparen visar sig liksom regnpiparen vid vår och höstflyttningarne. Allmogen skiljer icke dessa fåglar, utan

gå båda under namnet »åkertuppar.» Kustpiparen håller sig mera vid stranden eller på kullarne ute i sjön; dock förekommer den äfven på åkrarne, helst nyplöjda. Liksom regnpiparen är den talrikast på hösten. 1893 förekom den i stora skaror långt in på hösten. Den 24 september detta år fälldes 1 exemplar vid Hanger. Den 1 oktober s. å. fälldes 4 exemplar i ett skott på en kulle utanför Hanger, där en ganska stor flock uppehöll sig tillsammans med kärrsnäppor (Tringa alpina). I Vadstena läroverks museum finnes 1 exemplar af den 17 augusti 1861 från Tåkern (H. V. Lindeberg). Sommartiden (juni, juli) är fågeln icke observerad.

I kustpiparens muskelmage har anträffats insektslarver.

Vanellus vulgaris.

Ex. i riksm.

N:o 35 ♂		tars 45	mm.,	näbb 24	mm.	18 $\frac{1}{5}$ 93.
N:o 33 ♀		» 44	»	» 22	»	18 $\frac{4}{5}$ 93.
N:o 34 ♂		» 43,5	»	» 22	»	18 $\frac{7}{5}$ 93.
N:o 35 ♂	längd 32 cm.	» 46,5	»	» 24	»	18 $\frac{2}{5}$ 94.
N:o 36	unge i dundräkt.					18 $\frac{7}{6}$ 94.
N:o 37	» »					18 $\frac{18}{5}$ 94.

Vipan, äfven kallad *mossvipa*, är den strandfågel, som om våren först infinner sig vid Tåkern. Kom 1881 den 1 april; 1894 omkring den 24 mars; 1895 den 15 mars, då snö ännu betäckte marken. En korrespondent från Hof skrifver härom: »Lärkor och starar pläga vara de flyttfåglar, som tidigast nå hit upp till oss. I år är det emellertid den lilla graciösa tofsbeprydda vipan, som först bringat oss en hälsning från söder. Hennes »kivitt kivitt!» hördes i går (15 mars) vid Palsgård (Hofs socken), där under hela dagen den lilla aristokratiska fågeln spetade omkring, med ädel hållning, vågrät kropp och tillbakadraget hufvud. Hon var ensam, stackars liten, och hade tvifvelsutan svåra matbekymmer, då ju den visthusbod, där hon är vand att hemta sin hufvudsakliga spis, daggmaskar, sniglar och allehanda insekter, ännu af Bore hålles stängd.» Vipan är allmän rundt kring hela sjön; hon häckar tidigt, redan den 18 maj har jag sett dess ungar löpa omkring på sjömarkerna; äggen vanligen fyra läggas på gallstranden i en liten fördjupning utan något underrede. Äfven har jag sett vipbon i starrtufvor tämligen nära sjön samt på åkrar i en liten fördjup-

ning. I början af juli äro ungarne flygfärdiga. Vingarne utvecklas otroligt fort; jag har träffat unga vipor, hvars vingar varit fullt utvecklade, men som på länd och korsryggen ännu burit dundräkten. Sedan ungarne blifvit flygfärdiga samlas viporna i mindre flockar och stryka omkring sjöns stränder; de vistas nu helst nära sjöstranden på små stenbundna öar och uddar. Vipans välbekanta skri, som hon låter höra, då man nalkas hennes ungar, är icke för att skrämma den förmente fienden, utan för att varna sina små; lyckas man få se en unge under sådana förhållanden, ligger han tryckt mot marken med hufvudet nedstucket i gräset. Någon jakt anställes icke på denna fågel; äggen användas ej af strandborna, oaktadt deras beprisade läckerhet. I slutet af augusti lemna viporna Tåkern.

Strepsilas interpres.

Ex. i riksm.

N:o 38;	**längd**	22	cm.,	**tars**	24	mm.,	**näbb**	21	mm. $18^{22}_{8}93$.
N:o 39;	»	22	»	»	23	»	»	20,5	» »

I augusti 1893 uppehöllo sig ett par *roskarlar* vid »Prestören» i Svanshals; de höllo till vid landningsplatsen i närheten af båtar och fiskredskap och voro alls icke rädda; man kunde komma dem på endast några få stegs afstånd. Det var en högst ovanlig företeelse och fråga är, om roskarlen någonsin blifvit påträffad så långt in i landet; båda exemplaren fälldes för riksmusei räkning. Fåglarne blefvo skadade i ländryggen, så att könet icke med säkerhet kunde bestämmas; troligen var det ♂ och ♀; i muskelmagarne funnos lemningar efter sländor och frön. Samma år på våren sköts ett exemplar af denna fågel vid Vadstenaviken; det finnes i Vadstena läroverks museum.

Hæmatopus ostreolegus.

Denna fågel har fordom visat sig vid Tåkern nästan årligen. I Vadstena museum finnes ett exemplar från Tåkern skjutet den 18 maj 1866 (H. V. LINDEBERG). Under de sednaste åren har den icke afhörts.

Gallinago major.

Ex. i riksm.

N:o 40 ♂, längd 30 cm., tars 37 mm., näbb 64 mm. 18$\frac{24}{9}$93.

Denna beckasin visar sig vid flyttningarna i synnerhet om hösten här och där vid sjöns stränder; somliga år talrikare. På Bastulagen och Österkullen har jag ofta stött upp honom i september och oktober. Det ofvan nämda exemplaret n:o 40 sköts på Bastulagen. På dräkten kan anmärkas, att undre delen af kroppen är ljusare än öfriga exemplar i riksmuseum. I muskelmagen funnos lemningar efter sniglar och insektslarver.

På Dags mosssa häckar den *dubbla beckasinen*. Jag fick ett ägg af denna fågel taget därstädes juli 1895. Boet, som innehöll 4 ägg, låg i en fördjupning på marken (FR. ANDERSSON).

Gallinago media.

Ex. i riksm.

N:o 41 ♀, längd 26,75 cm., tars 31 mm., näbb 66 mm. 18$\frac{16}{9}$94.

Denna beckasin förekommer allmännare än den dubbla. Den anländer tidigt på våren; 1895 observerades den i Källstad första gången d. 30 mars; i Svanshals (Holmen) d. 10 april. Fågeln häckar flerstädes kring sjön. Så t. ex. träffades ett bo med 4 ägg på en starrtufva vid Holma-viken våren 1895. På hösten (sept., okt.) är den talrikast; ett och annat ex. stannar kvar långt fram på vintern vid diken och rännilar (uppgift af en jägare i Källstad). Horsgökens bekanta läte om våren härmar allmogen i trakten med följande ord utalade mycket hastigt utom det sista som är utdraget: »Åka åt marken och köpa mig en blackiger hääst.» Jägmästaren C. M. SJÖGREEN har meddelat mig följande om beckasinjakten kring Tåkern: »I allmänhet finnes icke någon större tillgång på beckasiner vid Tåkerns stränder än vid höstflyttningen och då mest mellan Holmsön och Renstad eller uti den s. k. Holmaviken, mest enkla, dock en och annan dubbel. Lönande eller ens roande kan man icke säga att denna jakt är, ty de enkla, hvaraf, under flyttningarna i slutet af aug. och i början af sept., är god tillgång, hålla i allmänhet till i yttre kanten af dyn i vassen, där hvarken hund eller jägare utan stort obehag gå fram; hvilket allt orsakat, att, sedan jag funnit

obehaget af denna jakt, jag icke idkat den, utan endast tillfälligtvis under rapphönsjakt skjutit en och annan; men hade jag lagt an på denna jakt kunde nog ett och annat 10-tal skjutits. I juli finnes en och annan, men då ringa tillgång. De dubbla, hvaraf tillgången är ringa, ligga på den mera fasta marken och således behagligare att jaga, men de äro så få, att jag icke på några timmars jakt skulle kunnat anträffa under vanliga förhållanden mer än 4 à 5 stycken. Tillfälligtvis har inträffat, att man i början af sept. kan anträffa ett större antal dubbla, men det är undantagsvis. Man kan icke säga att jakten på dessa fåglar är sämre eller bättre och de äro icke uppmärksammade af ortens skyttar.»

E. HJERTON (Vilseberga) har likaledes meddelat mig, att han vid en rapphönsjakt (okt. 1890) vid Svälinge i Herrestad påträffat beckasiner och vid tillfället nedlagt 10 à 12 stycken, däribland en halfenkel.

Gallinago gallinula.

Halfenkla beckasiner uppträda vid Tåkern nästan regelbundet vid höstflyttningen. I Vadstena museum finnes 1 ex. fr. Tåkern skj. i okt. 1890 vid Svälinge; omnämdt på »G. media».

Halfenkla beckasiner äro betydligt fåtaligare än de andra arterna.

Tringa subarcuata.

Ex. i riksm.

N:o 42 ♂,	längd	20	cm.,	tars	29	mm.,	näbb	37	mm. 18$\frac{24}{7}$94.
N:o 43 ♀	»	21	»	»	29	»	»	37,5	» »
N:o 43 a	»	22	»	»	31	»	»	39	» 18$\frac{24}{8}$95.

Spofsnäppan visar sig rätt ofta vid Tåkern på högsommaren (juli, augusti); den förekommer aldrig i flockar utan endast enstaka exemplar eller parvis. De till riksmuseum 1894 skjutna exemplaren (♂ o. ♀) observerade jag redan den 11 juli på samma ställe (Hastjärten, Källstad), där de sedan den 24 fälldes. Hade de fått vara ostörda, är troligt att de häckat. Båda voro i sommardräkten (den rödbruna grundfärgen); näbben var hos båda 5 mm. kortare än exemplaren i riksmuseum; muskelmagen innehöll små skalbaggar; deras läte, då de flögo, liknade T. alpinas.

1895 d. 24 aug. hittades en spofsnäppa död på ungefär samma ställe, som fåglarna iakttagits föregående år; den var

troligen dödad af någon roffågel; denna hade den gråa färgtonen (vinterdräkt). Af ex. från äldre datum är ett i Vadstena af d. 15 juli 1865 från Tåkern (H. W. LINDEBERG).

Tringa islandica.

I Vadstena museum finnes 1 ex. af denna fågel skj. d. 4 aug. 1865 vid Tåkern (H. V. LINDEBERG).

I ornith. Mittheilungen 1886 har jag anfört denna fågel för T. temmincki, som härmed rättas.

Tringa alpina.

Ex. i riksm.

N:o 44 ♂, tars 22 mm., näbb 30 mm. 18$\frac{7}{8}$93.
N:o 45 » 22 » » 30 » »
N:o 46 » 22 » » skadadt 18$\frac{4}{7}$93.
N:o 47 längd 20 cm., tars 23 mm., näbb 32 mm. 18$\frac{1}{10}$93.
N:o 48 » 20 » » 24 » » 35 » »
N:o 49 ♀ » 20 » » 24 » » 31,5 » »
N:o 50 årsunge, tars 23 mm., näbb 26 mm. 18$\frac{5}{7}$93.

Denna fågel är mycket allmän vid Tåkern; ankomsttiden är i början af april; 1895 visade den sig första gången 11 april; under häckningstiden (maj, juni) har jag sett talrika par på Källstads, Yxstads och Åsby sjömarker. 1896 d. 10 maj såg jag härstädes ett bo af kärrsnäppan; det låg i en fördjupning i en tufva på gallerstranden; balen utgjordes af några torra grässtrån; det innehöll 3 orufvade ägg; d. 7 juni s. å. såg jag ännu ett på samma mark i en tufva beväxt med krypvide (S. repens); det innehöll 4 ägg.

Vid häckningsplatserna är den föga skygg; man kan komma den på endast några få stegs afstånd; stötes den upp slår den strax ned igen; den är mycket sällskaplig och slår sig gerna tillsammans med andra fåglar, äfven icke vadare. Så t. ex. har jag sett den tillsammans med starar; det var egendomligt att se, huru *kärrsnäppan* troget följde starflocken, där den flög omkring bland den betande boskapen. Vid höstflyttningen infinna sig i synnerhet vissa år, då vattenståndet är lågt, ofantliga skaror af kärrsnäppor vid Tåkern. 1893 den 1 okt. såg jag på en liten kulle utanför Hånger 1,000-tal af denna fågel; den lilla ön var nästan täckt af kärrsnäppor och kustpipare (C. squatarola); i solnedgången uppstämde de ett unisont kvitter eller sång, som liknade svalornas, då de vid höstflyttningen slå sig ned i vassen för nattherberge.

Näbblängden varierar mycket på denna fågel; till riksmuseum sändes ett ex., n:r 50, hvars näbb var 4 mm. kortare än den normala, tarsens längd var den normala; museet fanns endast ett exemplar med så kort näbb, en hvit varietet.

Tringa minuta.

Exemplar i Riksmuseum:

N:o 51	längd	14,5	cm.,	tars	20,5	mm.,	näbb	18 mm.	18$\frac{3}{9}$93.
N:o 52	»	14	»	»	21	»	»	20 »	18$\frac{2}{9}$94.

Denna lilla snäppa infinner sig rätt regelbundet vid Tåkern under höstflyttningen. Den är samtidig med *T. alpina*, men betydligt fåtaligare. Liksom denna är hon föga skygg, och lätt att komma inom skotthåll.

Af de till riksmuseum skjutna exemplaren sköts 1 vid Österkullen i en flock på 20 stycken; 1 ex. sköts vid Hångers sjöstrand i en flock på 4 à 5.

Phalaropus hyperboreus.

På 1880-talet i augusti observerade flera fiskare en flock ovanliga fåglar ute på sjön; af nyfikenhet sköts en, som, enligt deras beskrifning, skulle haft fötter som en and; storleken var som en täckling. Jag visade en af observatörerna en *Tringa minuta* med förfrågan, om det var en sådan; han ansåg, att storleken och färgen något öfverensstämde med denna, men försökrade att fötterna liknade andens. Äfven berättades, att fåglarna, som förekommo i flockar, summo bland sjögräset (Potamogeton gramineus), som ute på sjön växer mycket tätt och på hvilket de äfven gingo upp. Otvifvelaktigt var detta en flock simsnäppor; arten är dock oviss; troligen *hyperboreus*. Af fiskarne benämdes de »emänder».

Philomachus pugnax.

Exemplar i Riksmuseum:

N:o 53	♂	längd	32	cm.,	tars	49	mm..	näbb	35	mm.	18$\frac{18}{7}$93.
N:o 54	♂	»	31	»	»	50	»	»	35,5	»	18$\frac{19}{7}$93.
N:o 55	♂	»	31	»	»	48	»	»	36	»	18$\frac{8}{8}$93.
N:o 56	♂	»	31	»	»	49	»	»	36	»	»
N:o 57	♀	»	26	»	»	41	»	»	33	»	»
N:o 58	♂	årsunge			»	50	»	»	34	»	18$\frac{4}{9}$93
N:o 59	♂	längd	32	»	»	48	»	»	35	»	18$\frac{5}{6}$94.
N:o 60	♀	»	25	»	»	38	»	»	31	»	18$\frac{31}{7}$94.
N:o 61	♀	»	24	»	»	41	»	»	32	»	18$\frac{4}{8}$95.
N:o 61 a	♀				»	42	»	»	32	»	18$\frac{23}{8}$96.

Brushanen är vid Tåkern rätt allmän; ankomsttiden är i början af maj. 1895 observerades den i Källstad första gången d. 5 maj. Jag har observerat två lekplatser, där hanarne om våren hålla sina strider; den ena är på Yxstads sjömark, Rogslösa socken; den andra är på andra sidan sjön midtemot vid Prestören i Svanshals socken.

En strandbo, boende i närheten af första stället, som flera gånger iakttagit hanarnes strider, påstod, att dessa äro lifligast solskensdagar vid middagstiden. Striderna hållas i slutet af maj. Ännu d. 18 juni har jag sett hanar i flock vid Prestön; på en som fälldes var halskragen ännu kvar, dock voro vårtorna kring näbbroten försvunna. 1896 i slutet af juni såg jag ett bo af brushanen i närheten af den här först omnämda stridsplatsen; det var omgifvet af högt starrgräs tämligen nära sjön; äggen 4; ett betydligt ljusare än de öfriga. I början af juli äro ungarne flygfärdiga; d. 5 juli 1893 fälldes en ung fågel delvis i dundräkt. Vid höstflyttningen (aug. och sept.) ser man stora skaror af brushanar stryka omkring sjöns stränder; detta inträffar i synnerhet år, då vattenståndet är lågt, så att de kunna slå ned på dybotten långt från land och där vara i full säkerhet; ett sådant år var 1893. Brushanarne sågos då tillsammans med andra vadare såsom glattsnäppor, svartgråa snäppor (T. fuscus). Vid Holmön fälldes i ett skott 7 stycken: 3 brushanar, 2 gluttsnäppor, 2 svartgråa snäppor. D. 18 sept. s. å. såg jag en flock af omkring 30 stycken vid Österkullen vadande i gyttjan; här fälldes 3; af alla denna höst skjutna exemplar, som jag såg, var blott en hona. Brushanen är en skygg fågel svår att komma inom håll. Jakten brukar gå så till, att man drar båten in i vassen och ligger dold tills svärmen kommer flygande öfver, då de skjutas i flykten. Konsten är att välja en plats, öfver hvilken brushanarne bruka sträcka.

Brushanen ger sällan något läte ifrån sig; det enda jag kan påminna mig är vid häckplatserna, där honan, då hon blir oroad, låter höra ett läte, som liknar fiskmåsens »ka, ka, ka». Brushanen tyckes finna riklig näring vid Tåkern; nästan alla exemplar ha varit ytterst feta; i muskelmagen har jag träffat insektslarver, särskildt af sländor.

Af exemplaren till riksmuseum må nämnas n:o 59, en ♂ i full vårskrud, halskragen tegelfärgad, nästan enfärgad, nacken svartblå; skjuten d. 5 maj 1894.

Honorna hafva liksom hanarna haft olika färger; än brun, än grå färgton. Af exemplar från äldre datum finnes ett i Vadstena museum från Tåkern ♀ 18$\frac{12}{7}$63.

Numenius arcuatus.

Exemplar i Riksmuseum (2 st.):

N:o 62 längd 53,5 cm., tars 80 mm., näbb 102 mm. 18$\frac{18}{7}$93.
N:o 62 a ♀ » 59 » » 83 » » 152 » 18$\frac{23}{6}$96.

Storspofven eller beckasin, som den af många kallas äfven ljungspof, visar sig vid Tåkerns stränder här och där. Ankomsttiden är i april. 1881 observerades den första gången i Hof d. 30 april (FR. SÖLTOFT); 1895 d. 11 april vid Dags mossa. Sommartiden har jag sett fågeln flera år å rad vid Hasleudden, Hångers mark; här har intet bo anträffats, oaktadt jag mycket sökt därefter. På detta förhållande erhöll jag nöjaktig förklaring af exemplaret som sköts d. 23 juni 1896 n:o 62 a; det var nämligen en ♀ med förkrympt äggstock, oduglig till fortplantning. På Dags mossa häckar fågeln; där ha dunungar varit sedda af densamma (FR. ANDERSSON). I aug. ser man storspofvar i flock; de visa sig nu både på sjöstränderna samt på åkerfälten. Storspofven är en ytterst var fågel och mycket svår att skjuta. De till riksmuseum skjutna exemplaren fälldes båda vid Hasleudden; i muskelmagen fanns 100-tal större insektslarver samt ben af en skalbagge, troligen »Cerambyx», s. k. timmerman. I juni 1896 sköts en storspof vid Hasleudden, i hvars muskelmage fanns lemningar (hår och ben) efter vattensorken (K. KÄLLGREN).

Numenius phæopus.

Exemplar i Riksmuseum:

N:o 63 längd 46 cm., tars 57 mm., näbb 86 mm. 18$\frac{18}{7}$95.

Denna spof synes ofta tillsammans med den större arten; det till riksmuseum 1893 d. 18 juli fällda exemplaret var i sällskap med en storspof, som äfven fälldes och finnes förvarad i riksmuseum n:o 62. Jägaren, som skjutit fåglarne, ansåg den mindre vara unge af den större. Äfven på hösten vid sträcktiden förekomma båda arterna tillsammans. Om fågeln häckar vid sjön är ovisst; dock torde ett exemplar skjutet d. 28 juni 1862 vid Tåkern, förvaradt i Vadstena museum, tyda på något sådant.

Limosa lapponica.

Denna fågel visar sig vid höstflyttningen ett och annat år. 1881 i sept. såg jag ett mindre antal myrspofvar på stranden vid Källstad; då en fälldes, slogo de återstående ned till den döda, oaktadt flera skott lossades på dem. I Vadstena museum finnes en myrspof i sommardräkt från år 1876; fågeln besöker måhända sjön äfven vid vårflyttningen.

Actitis hypoleucus.

Ex. i riksm.

N:o 63 a	♀	längd 19,5 cm.,	tars 23 mm.,	näbb 25 mm.	18$\frac{19}{7}$93.
N:o 63 b	♂	» 20 »	» 23 »	» 27 »	18$\frac{6}{8}$94.
N:o 63 c		» 21 »	» 23,5 »	» 26 »	18$\frac{2}{5}$94.

Denna fågel är just icke vanlig vid Tåkern; lokalen tyckes icke vara lämplig för honom; de enda ställen jag sett honom är på Lindön på en stenig udde ej omgifven af vass, likaledes på en dylik udde, Hasleudden på Hångers mark.

Det är mest på våren och eftersommaren den visat sig: något häckande par har icke anträffats.

Totanus fuscus.

Ex. i riksm.

N:o 64	♀?	längd 30 cm.,	tars 53 mm.,	näbb 50 mm.	18$\frac{8}{8}$93.
N:o 65	♀	» 31 »	» 54 »	» 53 »	»
N:o 66	♂	» 30 »	» 56 »	» 59 »	18$\frac{21}{8}$94.
N:o 67			» 54 »	» 54 »	18$\frac{28}{8}$94.

Denna snäppa har de sednaste åren visat sig vid höstflyttningen tämligen regelbundet; den är ej i ornit. Mitteilungen (C. R. SUNDSTRÖM) uppgifven för Tåkern eller ens för Östergötland. De till riksmuseum lemnade exemplaren n:o 64, 65 fälldes vid Holmön den 8 augusti 1893; de voro i sällskap med glutsnäppor och brushanar (se denna fågel). 2 exemplar n:o 66, 67 vid Hånger augusti 1894 i en mindre flock; i muskelmagen har hittats mindre snäckor (Planorbis, LIMNÆA). I Vadstena museum finnes ett exemplar från Stångån aug. 1874.

Totanus ochropus.

Ex. i riksm.

N:o 68	♀		tars 32 mm.,	näbb 35,5 mm.	18$\frac{18}{7}$93.
N:o 69	♀?	längd 22 cm.,	» 32 »	« 34 »	18$\frac{31}{7}$93.

Denna snäppa förekommer vid Tåkern här och där; den uppehåller sig här liksom annorstädes på dyiga ställen 2 à

3 tillsammans; den är ytterst var och svår att skjuta. De till riksmuseum fällda exemplaren äro båda skjutna i september 1893; det ena vid Tovön; det andra vid Lindön; den enas muskelmage innehöll sand och dyjord med fina växtrötter. I Vadstena museum finnes ett exemplar från Tåkern skjutet den 4 maj 1862 (H. V. LINDEBERG), hvaraf vill synas att fågeln måhända häckat vid sjön.

Totanus calidris.

Ex. i riksm.

N:o 70, längd 27 cm., tars 41 mm., näbb 36,5 mm. 18$\frac{1}{10}$93.

Endast ett enda exemplar har anträffats af denna fågel, nämligen den ofvan nämda n:o 70 skjuten på Herrestads sjömark, där den uppehöll sig ensam.

Totanus glareola.

Ex. i riksm.

N:o 71	♂	längd			tars	35	mm.,	näbb	27	mm.	18$\frac{18}{7}$93.
N:o 72	♂?	»	21	cm.,	»	35	»	»	30	»	18$\frac{29}{7}$93.
N:o 73		»	23	»	»	35	»	»	28	»	18$\frac{2}{8}$93.
N:o 74	♀	»	22	»	»	36	»	»	28	»	18$\frac{19}{6}$94.
N:o 75 } N:o 76 }	dunungar.										
N:o 77		längd	23	cm.,	tars	37	mm.,	näbb	28	mm.	18$\frac{2}{8}$94.
N:o 78		»	22	»	»	35	»	»	28	»	18$\frac{3}{8}$94.

Denna snäppa är vid Tåkern den allmännaste och måhända den enda af släktet Totanus som häckar vid sjön; på Dags mossa häckar den hvarje år. Den 20 juni 1894 träffade jag därstädes i en nyss upptagen torfgraf 2 små dunungar åtföljda af modern; ungarne hade troligen fallit ned i grafven och voro oförmögna att taga sig upp; modern utstöter vid sådana tillfällen, då ungarne äro i fara, ett klangfullt, något klagande läte, som af allmogen benämnes »skälla»; hon höll sig troget till ungarne, oaktadt jag gick dem på endast några stegs afstånd. I början af augusti ser man grönbenta snäppan i mindre flockar, äfven enstaka, nästan rundt kring hela sjön; i augusti 1894 såg jag henne tillsammans med gluttsnäppor; i september försvinna de; i deras muskelmage har anträffats lemningar efter skalbaggar.

Totanus glottis.

Ex. i riksm.

N:o 79	♂	längd	34	cm..	tars	59	mm.,	näbb 56	mm.	$18\frac{6}{8}93$.
N:o 80	♀?	»	35,5	»	»	60	»	» 55	»	$18\frac{2}{8}93$.
N:o 81	♂	»	33	»	»	58	»	» 49	»	$18\frac{29}{7}94$.
N:o 82	♂	»	33	»	»	58	»	» 48	»	$18\frac{3}{8}94$.
N:o 83	♂				»	56	»	» 47	»	$18\frac{29}{8}94$.
N:o 84	♀?	»	34	»	»	60	»	» 50	»	$18\frac{3}{8}94$.

Gluttsnäppan infinner sig regelbundet vid Tåkern vid vårflyttningen i maj och höstflyttningen i slutet af juli och början af augusti. 1895 den 11 maj såg jag en flock på 6 st. i närheten af Österkullen; 1894 sköts ett exemplar den 29 juli vid Hanger. Något bevis för att gluttsnäppan häckar vid sjön finnes icke; dock har jag hört och sett gluttsnäppor långt frampå sommaren: 1896 den 22 jnni såg jag en enstaka gluttsnäppa vid Sjötuna; den kom tillbaka till samma plats en stund efter sedan den stötts upp. Något bo kunde dock icke hittas. Somliga år, då sjön är låg, förekommer den vid höstflyttningen i stora skaror: 1893 såg jag den i 100-tal; den slår sig tillsammans med andra vadare, såsom brushanar. grönbenta snäppor. På marken löper den fort, hit och dit, under det den plockar sin föda; i muskelmagen har anträffats utom insekter ett och annat frö. Alla de ofvannämda exemplaren ha varit ytterst feta, ett n:o 80 var stadd i ruggning. Fågelns kött är välsmakande; den är dock icke föremål för jakt.

Grus communis.

Ex. i riksm.

N:o 85, längd 106 cm., tars 227 mm., näbb 98 mm. $18\frac{28}{7}93$.

Tranan visar sig ofta vid Tåkern under vår- och höstflyttningarne. Den anländer i april: 1881 syntes den första gången den 23 april; 1895 den 13 april vid Dags mossa; samma år den 16 april vid Källstad. Höstflyttningen inträffar i slutet af augusti. 1893 såg jag en flock på 6 stycken de första dagarna i september: de stadnade endast öfver natten i sjön. En och annan trana stadnar kvar öfver sommaren: 1893 i juni såg jag en sådan vid Tovön. Hon observerades flere gånger, än vid sjön, än i närliggande sädesåkrar: den 28 juli fälldes hon och finnes i riksmusei samlingar n:r 85. Den var steril. På hösten samma år sköts en enstaka trana vid Hästholmen

ej långt från Tåkern. Troligt är att tranan skulle häcka vid sjön, om där funnes passande häckningsplatser. Jag har sett tranor långt fram i juni flyga spejande öfver stränderna. Af exemplar från äldre datum finnes ett i Vadstena museum från Tåkern, som kom till museet 1877.

Ciconia alba.

Den 24 april 1895 visade sig en stork vid Hofgården. Landtbrukare A. H. Sehlur såg fågeln därstädes ett par dagar, hvarefter den försvann. Han hade liksom i Skåne sin plats på hustaken och skyddades på allt sätt, men tycktes icke finna sig i trakten.

På Omberg har likaledes hvita storken visat sig. Professor J. W. Zetterstedt nämner i sin »Resa genom Sveriges och Norriges Lappmarker 1821», att hos öfverjägmästare Modig på Höje förvaras en uppstoppad hvit stork skjuten på Omberg. Likaledes har jägmästare Sjögreen meddelat mig, att en dylik blifvit skjuten under hans tid på berget.

Ardea cinerea.

Ex. i riksm.

N:o 86 ♀ ung fågel, längd 98 cm., tars 143 mm., näbb 111 mm. 18$\frac{3}{7}$93.

Hägern infinner sig vid sjön nästan hvarje år på högsommaren (juli, augusti). 1893 syntes flere hägrar i synnerhet i sjöns vestra del, där den är grundast. Man såg honom då ofta stående orörlig temligen långt från land spanande efter rof. Det till riksmuseum detta år fällda exemplaret sköts vid Tovön; det var en årsunge; de voro 4 i sällskap, troligen en kull; samma år fälldes ännu 2 vid Lundtorp i Rogslösa.

Phalaridium porzana.

Ex. i riksm.

N:o 90	♂?				tars	31,5	mm.,	näbb	195,	mm. 1889.
N:o 91		längd	21,5	cm.,	»	32	»	»	17	» 18$\frac{12}{8}$93.
N:o 92		»	23	»	»	33	»	»	18	» 18$\frac{3}{9}$93.
N:o 93	♀?	»	22,5	»	»	31	»	»	17	» 18$\frac{12}{8}$93.
N:o 94	♂	»	23	»	»	32	»	»	19	» 18$\frac{2}{9}$94.

N:o 94a dununge augusti 1894 Herrestad.

Rörhönan förekommer i Tåkern rätt allmänt i täta vassar med dybotten t. ex. Lindön, Österkullen, Holmön, m. fl. ställen.

Som hon för det mesta håller sig inom vassarne, ser man henne sällan. Då vassarne inbergas, stötes en och annan upp. Vid andjakter (drefjakt) ser man äfven en och annan med flaxande vingar skynda öfver skjutgatorna; för öfrigt visar hon sig om kvällarne efter solnedgången, då hon går fram på öppna platser vadande i dyn; hon tyckes häcka sent: först i augusti träffas dunungar; i muskelmagen har anträffats frön.

Rallus aqvaticus.

Ex. i riksm.

N:o 87 ♂, längd 27,5 cm., tars 40 mm., näbb 42 mm. 18[illegible]93.
N:o 88 ung fågel, längd 25 cm., tars 36,5 mm., näbb 36 mm. 18[illegible]94.
N:o 89 dununge 18[illegible]93.

Vattenrallen förekommer i Tåkern på samma platser och lika allmänt som rörhönan; ofta äro de tillsammans: 1894 den 2 september fälldes vid Hånger en rörhöna och en vattenrall för samma skott; liksom rörhönan håller han sig för det mesta dold i vassen, åtminstone på dagen; hans närvaro kan dock märkas på det egendomliga höga lätet, som liknar s. k. »kattmusik», samt på fotspåren i gyttjan; han skjutes på så sätt, att han drifves öfver upphuggna skjutgatør. Vattenrallen tyckes häcka sent: 1893 den 3 september sköts nämligen vid Österkullen en liten dununge n:o 89, i närheten fanns ett bo bygdt af vasstrån, tämligen högt, icke flytande, men omgifvet af hög vass; detta var utan tvifvel vattenrallens; en fjäder af fågeln fanns i detsamma. Vid Holmön har hittats ett vattenrallbo, bygdt som det nu omtalade, med 10 ägg. (FR. ANDERSSON).

I vattenrallens muskelmage har anträffats snäckskal (Planorbis) samt lemningar efter insekter.

Fulica atra.

Ex. i riksm.

N:o 95 ♀,		tars	54 mm.,	näbb	31	mm.	18[illegible]93.
N:o 96 ♂		»	52 »	»	34,5	»	18[illegible]93.
N:o 97 ♂	längd 41 cm.,	»	55 »	»	35	»	18[illegible]94.
N:o 98 ♂	» 46 »	»	56 »	»	35	»	18[illegible]94.
N:o 99	årsunge	»	51 »	»	32	»	18[illegible]93.
N:o 99a ♀		»	48 »	»	31	»	1894 juli.

100—105 dunungar i olika utvecklingsstadier.

Sothönan eller »sotaren», som den af allmogen kallas, är mycket allmän i Tåkern; man hör henne i alla

vassar rundt kring hela sjön. Den anländer ganska tidigt på våren, så snart sjön blifvit isfri eller delvis isfri: 1886 observerades den första gången den 4 april; 1895 den 29 mars i Källstad, den 2 april vid Dags mossa. I början af maj börjar sothönan värpa; man ser nu hanarne strida mot hvarandra; de simma då mot hvarandra med nedhukadt hufvud och uppruggade fjädrar jemt upprepande sitt entoniga läte. Sothönan bygger sitt bo i vassen, dock sällan i den högsta vassen (Phragmites), utan helst i Eqvisetum-, Typha- eller Scirpus-vassar; boet är flytande; det bygges mycket högre än t. ex. doppingens, så att äggen ligga fullt torra; boet bygges alltid af den växt, som omgifver det. En och annan gång har jag träffat sothönsbo på land, troligen förorsakadt däraf att sjöns vattenyta fallit. Äfven har jag sett sothönsbo långt in i ströppelmaderna. I så fall leder alltid en väg, där gräset är nedtrampadt, så bred att sothönan kan gå fram, från sjön till boet. Träffar man en sådan väg och följer den inåt maden, så är man säker på att till sist komma till ett sothönsbo. Sothönan häckar icke kolonivis, som t. ex. doppingen, utan har hvarje par sitt område. Äggens antal varierar mycket, detta beror därpå, att boen skattas, dels af kråkor, dels af strandborna, som använda äggen till föda. Det högsta antalet rufvade ägg jag sett har varit 8; 4 à 5 är det vanligaste; den 10 juni 1895 såg jag ett bo med 2 ungar och 2 ägg; af en strandbo har jag dock hört, att sothönan lägger ända till 14 ägg. Kråkan är en närgången plundrare af sothönans bo (se denna fågel). Vid Furåsa i sjöns östra del observerade jag i juni 1893, att sothönan böjt ned vassen öfver boet för att dölja äggen, hvilket icke är sothönans vanliga sätt att dölja sina ägg. Sothönan öfverger icke boet, därför att det plundras om äfven till sista ägget, utan fortsätter att värpa. Jag frågade en gång en fiskare, som tycktes ha väl reda på fågelns lefnadsvanor, huru det var möjligt, att sothönan kunde föröka sig så oerhördt, då den hade så många fiender. Han svarade, att sothönan låter aldrig skrämma sig däraf att boen plundras, utan fortsätter att värpa ända till dess att vassen blifvit så hög och tät, att hvarken pojkar eller kråkor kunna komma åt deras bon. Sothönan stadnar i vassen under häckningstiden samt så länge ungarne äro i dundräkten; hennes närvaro förnimmes dock lätt, dels af lätet, dels af det ständiga

plaskandet i vattnet, som åstadkommes genom slag med vingarne. Då ungarne blifva större begifva de sig ut på sjön; den 13 juli 1894 träffade jag 6 stycken sothönsungar icke åtföljda af någon äldre ungefär midt i sjön; de voro tämligen stora, dock ännu i dundräkten; då de eftersattes döko de och voro så länge försvunna, att jag trodde de summit utom synhåll, men plötsligen kommo de upp den ena efter den andra nästan på samma plats, där de gått under; de hade nämligen legat stilla på bottnen och voro vid uppkomsten nästan kväfda och så utmattade, att de läto taga sig utan försök att fly. En af dessa dunungar hade jag någon tid i fångenskap; redan efter några dagar var han så hemmastadd, att han gick omkring och sökte sig föda; han åt med begärlighet kokt potatis, flugor m. m. som kastades för honom och tycktes finna sig väl i fångenskapen.

Fram på hösten (augusti, september), då ungarne blifvit flygfärdiga, samla sig sothönsen i flockar utpå sjön; de förekomma nu i 100-tal, och när en sådan flock flyger upp, slå de med vingar och fötter i vattnet så väldigt, att det liknar bruset af ett vattenfall. Sothönan stadnar i sjön tills den isbelägges. En fiskare berättade, att han ett år vid jultiden fångat sothöns i en större isvak eller »brunn», som allmogen kallar dylika; de voro ytterst feta och användes till föda. Till sin natur är sothönan stridslysten och ondsint, utom strider sinsemellan, jaga de andungar i vassarne och tränga på så sätt ut änderna; af jägarne är den icke tåld. Sothönan har först på de sednare decennierna blifvit allmän i Tåkern. En äldre strandägare, hemmansägaren P. Lohm i Hånger, minnes mycket väl när Sothönan började häcka i sjön, hvilket skedde på 1860-talet efter sjöns första sänkning.

Sothönan är i Tåkern just icke föremål för jakt, de skjutas visserligen vid andjakter, men som vildt går den icke i handel; den fattigare befolkningen äter dock, som nämdt, både hennes kött och ägg; jag har funnit den rätt välsmakande.

I sothönans muskelmage har bland kiselstenar och dyjord anträffats frön samt lemningar efter insekter (skalbaggar) m. m.

Sothönans kön kan ses på näbblängden — dräkterna äro lika för båda könen.

Näbblängden hos ♂♂ n:o 96, 97, 98 = 34,5, 35, 35 mm.

Näbblängden hos ♀♀ n:o 95, 99a = 31, 31 mm.
Medeltalet af ♂♂:s näbblängd = 34, 83 mm.
» » ♀♀:s » = 31 mm.

Anser segetum.

Ex. i riksm.
N:o 106 längd 82 cm., tars 72 mm., näbb 61 mm. $18\frac{2}{9}93$.
N:o 156a ♂ » 87,5 » » 85 » » 64 » $18\frac{14}{10}95$.

Sädesgåsen eller vallgåsen, som den af allmogen kallas, infinner sig vid vår- och höstflyttningarne i otroliga skaror kring Tåkern; somliga år i 1,000-tal. Vårflyttningen infaller i slutet af mars; 1895 observerades den först den 31 mars i Svanshals; den 1 april i Källstad. Dagarne tillbringar den på åkrarne, nätterna i sjön.

Vallgåsen är ytterst försiktig och svår att skjuta, endast ett 10-tal kunna årligen fällas på hela jaktområdet.

Det lär ha händt, att vallgåsen häckat vid sjön. Vid Tovön har en strandbo sett henne häcka, t. o. m. sett henne ligga på äggen.

Anser bernicla.

I Vadstena museum finnes en prutgås troligen från Tåkern, där den enligt »Mitteilungen ornit. Kom. 1886» blifvit anträffad. (H. V. Lindeberg.) I Vadstenaviken skjutes den ofta både under höst- och vårflyttningen.

Anser albifrons.

Ex. i riksm.
N:o 106b ♂, längd 74 cm., tars 68 mm., näbb 43,5 mm. $18\frac{14}{10}95$.

Bläsgåsen visar sig en och annan gång under höstflyttningen i Tåkern. Jägmästare C. M. Sjögreen har meddelat mig om denna fågel: »På förfrågan om bläsgåsen får jag meddela, att det äger sin riktighet, att jag den 21 september 1862 sköt en gås (A. albifrons) i Tåkern, och var jag ute på dragskytte en dimmig afton, då en flock, jag vill minnas de voro 7 à 8, kom så lågt flygande, att jag fick en inom håll. Det äger nog sin riktighet, att mycket få gäss skjutas i trakten, och har jag under de många år, under hvilken tid jag skjutit öfver tusental fåglar i Tåkern, icke skjutit mer än denna

och en gås till (A. segetum). Min öfvertygelse är, att de flesta gåsarter under flyttningarne isynnerhet om hösten besöka Tåkern. Svarta gäss har jag sett flytta, men hvilken art har varit mig omöjligt att bestämma, då jag aldrig lyckas skjuta någon.»

Det till riksmuseum lemnade exemplaret (♂) sköts den 14 oktober 1895 i Herrestad; i dess kräfva fanns korn och rågbrodd; den var i sällskap med A. segetum. I afseende på dräkten må nämnas, att ringen kring näbben var gul i stället för hvit; näbben var 3 mm. kortare än den i Sundströms fauna uppgifna minimi-näbblängden för bläsgåsen.

Cygnus olor.

Ex. i riksm.

N:o 107 dununge: Furåsa $18^{2}/_{7}94$.
N:o 107a ♀, längd 124,5 cm., tars 98 mm., näbb 77 mm. $18^{3}/_{7}96$.

Svanen eller svänen, som den af allmogen kallas, är sedan långt tillbaka i tiden en stamgäst i Tåkern. Sjön tyckes vara gjord för hans trefnad och välbefinnande; djupet är icke större än att han med sin långa hals nästan öfverallt når botten och behöfver icke närma sig stränderna och utsätta sig för faror för att finna sin föda. Huruvida »olor» infinner sig samtidigt eller sednare än »musicus» är svårt att afgöra. Så snart sjön blir isfri, infinner sig hvarje år ett stort antal svanar och af lätet kan man förstå att de flesta äro sångsvanar; alla exemplar som kommit mig tillhanda på våren har varit »musicus»; dock kan detta bero på en tillfällighet och därpå att »olor» vid flyttningstiderna är betydligt underlägsen i antalet. På hösten stadnar knölsvanen kvar till dess sjön isbelägges; 1895 den 28 november fälldes två exemplar i en vak; sjön var till större delen redan isbelagd; dessa äro de enda exemplar som på många år skjutits så sent på hösten af »olor». En yngre som blifvit något skadskjuten, så att flygförmågan var klen, uppehöll sig på isen en lång tid sedan sjön tillfrusit. Man såg de gamla kretsa omkring honom flera dagar, tills de slutligen måste öfvergifva honom. Antalet knölsvanar, som stanna i sjön öfver sommaren eller åtminstone långt fram på sommaren, varierar mycket. 1893 i juni såg jag vid en rodd på sjön 33 stycken; 1894 endast några par i sjöns östra del, där de häcka. 1895 observerades omkring 60 stycken; 1896, som var ovanligt rikt

på svan, räknade jag ända till 114 stycken sommarvistande svanar. De hålla sig alltid tillsammans mest i sjöns östra del; endast undantagsvis göra de utflykter till andra trakter af sjön.

Sällan kommer man så nära svanflockarne, att arten kan bestämmas, men af de ofvannämdas absoluta tystnad bör man med tämligen säkerhet kunna draga den slutsatsen, att det varit »olor».

Endast få af de svanar, som stadna öfver sommaren, häcka i sjön. Orsaken till detta är nog som allmogen säger, »de få icke vara till freds». Blott i sjöns östra och vestra ändar, där vassarne äro mycket täta och vidsträckta, och där strandborna göra allt för att skydda dem, våga de häcka; på sista tiden ha de endast häckat i östra delen af sjön högst 4 à 5 par; 1896 häckade dock ett svanpar vid Renstad; boet innehöll 6 ägg; de kläcktes vid midsommartiden. 1893 den 9 juni träffade jag 2 svanbon vid Furåsa i närheten af hvarandra; de voro byggda af torr vass och säf, form och storlek som en mindre hösåta; båda voro omgifna af grön vass (Phragmites) och innehöllo hvartdera 3 rufvade ägg; tillfölje af det ringa äggantalet är troligt, att dessa bon blifvit skattade. Den ena svanen sam tämligen nära boet och gaf ett knorrande läte ifrån sig. Samma år såg jag ett bo i sjöns vestra del; detta var plundradt och öfvergifvet; det var bygdt i en säflugg utpå sjön. Jag har ofta sett svanpar närma sig vassar på andra ställen af sjön, troligtvis i afsikt att söka sig häckplatser, men blifvit skrämda af roddare eller andra föremål på de tätt bebygda stränderna. Tåkern är nog ingen lämplig häckningsplats för svanen, äfven om den för honom är en passande vistelseort i öfrigt. Frampå sommaren i midten af juni draga de flesta svanar bort från Tåkern, endast ett mindre antal hufvudsakl. häckande stadna kvar. Svanen föder sig sommartiden med blad af vattenväxter, t. ex. Potamogeton lucens; där en svanflock summit fram, har jag sett lemningar af denna växt flyta på vattnet. Troligen förtär den äfven den i Tåkern mycket allmänna kransslinkan »Chara hispida». Likaledes förtär den trol. den i sjön allmänna svanmusslan (Anodonta).

Jakt på denna svan anställes mest i juli, då den fällt vingpennorna; vår och höst skjutes sällan någon knölsvan; jag har endast sett 2 exemplar skjutna på hösten (förut om-

nämda). Dunungar fångas lefvande och afyttras till kringliggande herregårdar, där de uppfödas och fortplanta sig i fångenskapen.[1] Den till riksmuseum lemnade dunungen fångades (roddes upp) i Herrestadsviken den 22 juli 1894; han var ensam åtföljd af modern; troligt är dock, att i kullen varit flera ungar, som förut blifvit tagna. N:o 107a sköts vid Hångers udde på uppstöt från vassen; paret var tillsammans och båda fälldes af inspektor Lohm på s. k. dubblé. Ungarne, som troligen äfven funnos i vassen, visade sig icke.

Cygnus musicus.

Ex. i riksm. (4 st.)

N:o 108	♂,	längd	153	cm.,	tars	110	mm.,	näbb	105	mm.	$18\frac{3}{10}93$.
N:o 109	♂,	»	148	»	»	102	»	»	100	»	$18\frac{14}{3}94$.
N:o 110	♂?	»	150	»	»	110	»	»	102	»	$18\frac{15}{3}93$.
N:o 111	♂,	»	150,5	»	»	115	»	»	92	»	$18\frac{6}{12}94$.

Vid flyttningstiderna vår och höst infinner sig sångsvanen alla år i Tåkern, somliga år i oerhörda skaror, 1,000-tal. På våren anlända de så snart sjön gått upp. 1896 inträffade i februari några veckors blid väderlek, så att i sjön bildades större vakar. Några svanar infunno sig genast på platsen liksom ledda af instinkten; de måste dock snart ånyo draga bort, ty efter några dagar isbelades sjön åter fullständigt.

Våren 1894 infunno sig ett ovanligt stort antal sångsvanar i Tåkern. Den 23 mars detta år gjorde jag en utflykt utåt sjön, för att om möjligt bestämma deras antal. Hela Källstadsviken var fylld med svanflockar; jag rodde längre utåt sjön och upptäckte oupphörligt nya sådana; genom att räkna flockarne, som i medeltal innehöllo ungefär 10 stycken, kom jag till det resultat, att 300 svanar funnos i denna trakt af sjön. Det är icke för mycket tilltaget om man säger att 2,000 svanar denna vår besökt sjön. Denna mening delades äfven af strandborna. Sångsvanens läte, på hvilket jag vid ofvannämda tillfälle gaf noga akt, liknade ett utdraget »åj», icke olikt en människas nödrop. Stämmorna voro olika, gröfre och finare, troligen beroende af olika kön och åldrar. Det var isynnerhet när flockarne kommo i närheten af hvarandra, som de utstötte sitt

[1] Hos Enkefru A. v. Reedtz på Hofgården, där en svanunge infångades 1886, gjorde jag den iakttagelsen, att knölen på näbben först i april följande år började att utveckla sig,

rop; eller när en flock kom flygande och närmade sig en liggande, som denna senare liksom lockade den flygande till sig.

Sångsvanarna stanna i Tåkern tills i slutet af april, då de tämligen samtidigt lemna sjön. På hösten börja svanerna anlända i slutet af oktober och stanna kvar tills sjön isbelägges; och händer till och med, att de stanna någon dag sedan sjön lagt sig, sittande på isen. Intet bevis finnes för att sångsvanen häckat i sjön. Jag fick ett ägg taget i sjön, som påstods vara af denna fågel; det var kortare och tjockare än den vanliga formen af C. olor. Efter en noggrann undersökning och jämförelse med riksmusei samlingar befanns det dock tillhöra tamsvanen.

Jakten på svan är i Tåkern föga gifvande. Högst 10 à 12 skjutas årligen; köttet är tranigt och af ringa värde. I muskelmagen har träffats frön och vatteninsekter inblandade i gyttja och kiselsand.

Det är egendomligt, att alla exemplaren, som jag kommit öfver och sändt till riksmuseum, varit hanar. Detta kan dock bero därpå, att jägaren, då han med kulgevär skjuter i en svanflock, alltid riktar skottet mot de största och präktigaste, som i regel äro hanar.

Anas clypeata.

Ex. i riksm. (7 st.)

N:o 112 ♀, tars 32 mm., näbb 61 mm. $18\frac{7}{6}93$.
N:o 113 ♀ längd 45 cm., tars 32 mm., näbb 62 mm. $18\frac{21}{7}94$.
N:o 114 ♂ årsunge, längd 46 cm., tars 32,5 mm., näbb 59 mm. $18\frac{24}{7}94$.
N:o 114a ♂, längd 49 cm., tars 35 mm., näbb 63 mm. $18\frac{27}{8}95$.
N:o 114b ♂, längd 47,5 cm., tars 32,5 mm., näbb 59 mm. $18\frac{3}{6}96$.
N:o 114c ♀, längd 47 cm., tars 30 mm., näbb 58 mm. $18\frac{8}{6}96$.
N:o 114d ♀, årsunge, längd 46 cm., tars 30 mm., näbb 63 mm. nov. 1895.

Denna and har på senare tider tilltagit i Tåkern; man kan numera icke kalla henne sällsynt; hon synes dock aldrig i flock, utan förekommer på våren parvis, om hösten blandar den sig med andra andarter. Ankomsttiden är i april: 1895 visade den sig första gången vid Dags mosse den 27 april. På starrtufvor i sanka ängar brukar skedanden häcka. 1893 den 7 juni påträffade jag ett dylikt bo på Yxstads sjömark; det innehöll 9 orufvade ägg; följande år den 14 juni påträffades på samma äng ett skedandsbo; äggens antal voro äfven

i detta 9, men rufvade; detta bo var icke fodradt med dunfjädrar, som det föregående; troligen hade anden haft bo på annat ställe, som blifvit plundradt.

Här gjorde jag den iakttagelsen, att anden högst ogärna lemnade äggen och nästan gående aflägsnade sig från boet; skedanden är vid boet betydligt djärfvare än andra andarter, som då de blifvit skrämda från äggen ett par gånger, antingen öfverge boet, eller flytta äggen till annan plats. Samma år 1894 den 22 maj påträffade jag ännu ett skedandbo vid Bastulagen, en liten kulle mellan Lindön och Hånger; det låg under en videbuske; äggens antal var 11; ett af äggen var till form, färg och storlek olika de öfriga; förmodligen var detta värpt af någon annan andart, troligen brunand (F. ferina), hvilka höllo till på samma ö.

Skedanden skjutes vid gräsandjakter, dels på uppstöt, dels i skjutgator.

I Vadstena museum finnes ett exemplar ♂ skjutet den 26 oktober 1876 från Tåkern. (H. V. LINDEBERG).

Redan på 1860-talet fanns skedanden i Tåkern. Jägmästare C. M. Sjögreen har meddelat mig följande: »Brednäbbade anden (A. clypeata) förekom på 1860-talet icke så sällan och har jag af den skjutit på 1860-talet både ungar och gamla flera gånger.»

Anas boschas.

Ex. i riksm. (6 st.)

N:o 115	♀,		tars	40	mm., näbb	51,5	mm.	$18\frac{4}{5}93$.
N:o 116	♂	i sommardräkt,	»	41	» »	57	»	$18\frac{4}{5}93$.
N:o 117	♂	längd 62 cm.	»	42	» »	57	»	$18\frac{17}{10}93$.
N:o 118	♂	» 60 »	»	41	» »	59	»	$18\frac{28}{10}94$.
N:o 119	♀	» 53 »	»	37	» »	50,5	»	$18\frac{28}{10}94$.
N:o 119a	♂		»	42	» »	58	»	$18\frac{12}{10}95$.

Gräsanden eller gräsan, som den af allmogen kallas, är af andfåglarne särskildt af de häckande den allmännaste i Tåkern. Den anländer tidigt på våren. Af två observatörer 1895 såg den ene gräsanden 1:sta gången den 27 mars vid Dags mossa; den andre den 26 mars i Källstad. På hösten uppehåller den sig i sjön till i slutet af oktober eller början af november. Gräsanden häckar sällan i närheten af sjön; undantag gifvas dock; 1893 i början af juni (9) träffade jag trenne gräsandsbon på en kulle i närheten af Furåsa; äggen voro 7, 6, 5; änderna lågo i bona, som voro

omgifna af högt gräs; tillfölje af det ringa äggantalet är troligt att kråkor skattat äggen. På samma kulle, som var mycket låg och i vanliga fall står under vattnet, fanns bo af svan och brunand, så tycktes den vara en eftersökt häckningsplats för sjöfågel.

Samma år träffade jag ett gräsandsbo på Lindön på toppen af en vass-såta, som legat ute öfver vintern; detta bo var tomt; ägaren af ön hade sett anden; han trodde dock icke att äggen blifvit tagna, utan att anden, sedan hon blifvit skrämd, flyttat dem till en säkrare plats. Flera strandbor ha gjort den iakttagelsen, att gräsanden flyttar äggen. Jägaren K. Källgren påstår sig till och med ha sett anden forsla äggen under vingen från en plats till en annan. 1896 i början af juni såg jag ett gräsandsbo på Hångers udde i en mindre tall med 9 ägg; balen var lagd i ett öfvergifvet kråkbo. Gräsanden säges i allmänhet häcka långt från sjön i klöfvervallar eller sädesåkrar.

Jakten på gräsand är i Tåkern mycket lönande. 1893 den 11 juli bevistade jag den s. k. storjakten vid Lindön. I denna jakt deltogo ortens förmögnare bönder, som hafva jaktmarker i denna trakt af sjön; de biträddes af sina söner och tjänare, hela antalet omkr. 20 personer. Jakten afslutas vanligen vid Lindön. Denna ö är rundt omkring omgifven af tät vass, i hvilken en stor mängd sjöfågel uppehåller sig; under häckningstiden få de vara ostörda, då jaktstadgan noga iakttages. Jakten började vid södra ändan af ön; de äldre deltagarne togo plats i skjutgator, som voro upphuggna rundt kring ön; de yngre drefvo fram änderna; somliga ro eller staka en båt i vasskanten för att skjuta de fåglar, som begifva sig utåt sjön i stället för att passera öfver skjutgatorna. Dreffolket beväpnade med störar, en och annan blåsande i jägarhorn, börja sitt arbete med skrik och slag i vassen; snart höras de första skotten, som falla allt tätare ju närmare pådrifvarne komma skjutgatorna. När en sådan är uppnådd, flytta sig skyttarne till nästa och på så sätt går jakten rundt kring hela ön. Bytet vid detta tillfälle var 62 fåglar: 40 gräsänder, däri inräknade några brunänder (F. ferina), 10 sothöns och 12 doppingar; dock må sägas att resultatet icke var lysande i förhållande till skotten och den stora mängd fåglar, som funnos i vassarne. Likaledes må sägas, att denna jakt är mer till nöje än till nytta och vid bytet fästes mindre afseende. Sedan nu deltagarne af-

slutat jakten, som de börja i soluppgång, intaga de en grundlig frukost i gröngräset samt taga sig därefter en duktig »tupplur» i skuggan af träden på den täcka ön, hvarefter de dela bytet och återgå till sina vanliga sysselsättningar. 1894 var storjakten mycket klen; endast några årtor (A. querquedula), 1 skedandshona och 2 à 3 gräsänder; detta berodde därpå, att jakttiden framflyttats till den 21 juli, då andungarne redan lemnat vassen; 1895 likaledes; 1896 var den bättre; nu skötos 40 stycken tämligen stora gräsänder mest ruggänder.

I vestra delen af sjön utanför Dags mossa, där vassarne äro mycket vidsträckta, kan drefjakt icke idkas, utan här stakar man en båt omkring i vassen och stöter upp änderna, som skjutas i flykten. Jägmästare C. M. Sjögreen har meddelat mig, att det största antalet änder han skjutit på uppstöt i Tåkern på ett år är 326; detta var år 1866 och sköts då från den 12-te juli till den 29 i samma månad 219 stycken; senare på hösten 107[1]; den sista dag på året han skjutit änder har varit den 11 november 1872. En annan jägare i denna trakt af sjön, Fr. Andersson på Dagsmosse, har meddelat mig, att han ett år sköt närmare 600 gräsänder. Frampå hösten (oktober) draga sig gräsänderna vid solnedgången inåt sanka ängar och kärr, för att där tillbringa nätterna; de skjutas nu på s. k. drag, hvilket skytte idkas mycket kring Tåkern.

I oktober och november skjutas äfven gräsänder på »sträck». Änderna sträcka nämligen från ena ändan af sjön till den andra; de söka platser där vattenståndet är lägst, hvilket är beroende af vinden; jägaren ligger nu dold i vassbunkar, som finnas här och där midt i sjön, och skjuter dem vid förbifarten. En skicklig jägare kan på så sätt lätt fälla ett tjugutal på ett par timmar. Sent på höstarne begifva sig gräsänderna ofta upp på åkrarne. I slutet af oktober 1894 på en plats i Hofs socken, där kornet ännu låg på skår, slogo änderna ned enligt ett ögonvittne i 1,000-tal; några som här fälldes och som förevisades mig hade kräfvan fylld med korn.

Samma företeelse varseblef jag någon vecka senare vid Husberga i Herrestad (1/4 mil från sjön). I skymningen kommo gräsandsflockar från alla kanter af sjön och styrde

---

[1] Han tillägger dock, att han kunnat skjuta betydligt flera, om han uteslutande egnat sig åt denna jakt och icke i augusti utbytt den mot den vida angenämare hönsjakten i skogen och på fälten.

kosan till ett åkerfällt, där kornet stod ute; jag uppskattade deras antal till 500; jägare, som hade reda på förhållandet — det hade upprepats flere kvällar å rad — placerade sig vid gärdesgårdar och andra platser, där änderna ströko förbi, samt fällde många.

Af exemplar till riksmuseum från Tåkern må nämnas ett n:o 116, som sköts 11 juli 1893 vid storjakten. Det var en ♂ i sommardräkt; dräkten var något afvikande från den vanliga; hjässan var skiftande i grönt; icke blott kräftrakten utan hela undre sidan af kroppen hade rödbrun färgton. Med anledning af den ovanliga storleken och dräkten ansåg man vid museet, att det var en tamand. Näbblängden på exemplar från Tåkern har i allmänhet varit större än de flesta exemplaren i riksmuseum; ett exemplar har i näbblängd öfverträffat alla.

Anas acuta.

Ex. i riksm. (7 st.)

N:o 120 ♀. längd 51 cm., tars 37,5 mm., näbb 43 mm. $18\frac{1}{9}93$.
N:o 120a ♀, tars 35 mm., näbb 50,5 mm. $18\frac{24}{7}95$.
N:o 121 ♀ längd 50,5 cm, tars 38 mm., näbb 49 mm. $18\frac{22}{9}93$.
N:o 122 ♂, längd 63 cm., tars 38 mm. näbb skadadt, $18\frac{1}{10}93$.
N:o 122a ♂ längd 59 cm., tars 40 mm., näbb 51 mm. september 1895.
•N:o 122b ♂ längd 56 cm., tars 37 mm, näbb 47,5 mm. $18\frac{5}{9}95$.
N:o 122c ♂ i vårdräkt, längd 92 cm., tars 39 mm., näbb 55 mm. $18\frac{1}{5}96$.

Stjärtanden, af en och annan kallad »stockand» är vid vår- och höstflyttningarne allmän i Tåkern. Ett och annat par häckar i sjön. Jägmästaren C. M. Sjögreen har härom meddelat följande: »1866 sköt jag många stjärtänder och däraf en dag den 11 juli en gammal och en ung. Om hösten september och oktober har jag många gånger skjutit stjärtänder, men det har naturligtvis varit flyttänder, men just för sin märkvärdighet att få skjuta dem på högsommaren fäste jag mig vid de förstnämda och måste dessa varit lagda i Tåkern. Jag har aldrig hvarken förr eller senare skjutit någon unge af stjärtanden i juli, men har dock inträffat någon enda gång utom detta år, att någon stjärtand åtkommits i juli, men dock mycket sällan och så vidt jag minnes endast på 1860-talet.» Under de senaste åren har dock en stjärtand (♀) skjutits sommartiden nämligen 1895 den 29 juli vid »kanalen» af Ax. Kjellander, hvilket exemplar finnes i riksm., så troligt är, att stjärtanden fortfarande häckar fast sparsamt. Ett ytterligare bevis för detta är, att en »drake»

skjutits i medlet af maj 1896, med fullt utvecklade generationsorgan. N:o 122c.

I stjärtandens muskelmage har träffats frön och Eqvisetumstänglar.

Anas querquedula.

Ex. i riksm. (4 st.)

N:o 123	♀	längd 38 cm.,	tars 28 mm.,	näbb 38 mm.	$18\frac{21}{7}94$.
N:o 124	♀	» 37 »	» 27 »	» 37 »	$18\frac{24}{7}94$.
N:o 125	♂	» 39 »	» 29 »	» 41 »	$18\frac{10}{6}95$.
N:o 125a	♂		» 29 »	» 37 »	$18\frac{14}{5}96$.

Årtan är i Tåkern sällsyntare än krickan, hvilken äfven kallas årta.

Den anländer i april. 1895 observerades den första gången den 11 april vid Dags mossa. Jägmästare C. M. Sjögreen har meddelat om denna and: »Årtan är om sommaren ganska sällsynt, men om hösten under flyttningarne synes den mera, dock är den icke ens då allmän, och har jag under alla åren å mina jaktmarker (vestra delen af sjön) endast undantagsvis skjutit årtor.»

1894 den 21 juli sköts 3 stycken unga årtor vid Lindön. Samma år såg jag rätt ansenliga flockar af densamma på sommaren, så är den numera icke så sällsynt och häckar rätt allmänt i sjön. Den 22 juni 1896 såg jag ett årtbo på Hångers udde med 9 rufvade ägg. Boet låg på det torra i högt starrgräs tämligen högt uppe på land.

Anas crecca.

Ex. i riksm. (6 st.)

N:o 126	♂		tars 28,5 mm.,	näbb 38 mm.	$18\frac{19}{6}93$.
N:o 127	♂		» 28 »	» 38,5 »	»
N:o 128	♀		» 26 »	» 36 »	»
N:o 129	♂,	längd 36 cm.,	» 28.5 »	» 37,5 »	$18\frac{18}{9}93$.
N:o 129a	♂	» 38,5 »	» 28,5 »	» 37,5 »	$18\frac{20}{10}93$.
N:o 129b	♀	» 37 »	» 28 »	» 35 »	$18\frac{27}{8}95$.

Denna and är allmän i Tåkern och häckar troligen rundt kring hela sjön; emedan den förvexlas med årtan och kallas årta, är svårt att veta, hvilken art det gäller, då strandborna tala om »årtor». Flyttningstiderna är lika med gräsandens. 1886 häckade en kricka alldeles i närheten af husen vid Säfby i en gräsäng; boet upptäcktes då gräset skördades; 1893 förekom krickan på hösten i ovanligt stora flockar och det

sköts ett icke obetydligt antal, dels på sträck utpå sjön, dels på drag invid stränderna.

Anas penelope.

Ex. i riksm. (7 st.)

N:o 130	♂,	längd	49	cm.,	tars	35	mm.,	näbb	33	mm.	$18\frac{14}{10}93$.
N:o 131	♀?	»	48	»	»	36,5	»	»	34	»	$18\frac{20}{9}93$.
N:o 132	♂	»	49	»	»	35	»	»	34	»	$18\frac{28}{9}93$.
N:o 132a	♀	»	47	»	»	36	»	»	33,5	»	$18\frac{27}{8}95$.
N:o 132b	♂	»	49,5	»	»	38,5	»	»	34	»	»
N:o 132c	♀	»	45	»	»	33	»	»	32	»	$18\frac{20}{9}95$.
N:o 132d	♀	»	45,5	»	»	34,5	»	»	33	»	»

Bläsanden, äfven kallad »hvitbuk» och »hvislare» tillfölje af sitt pipande läte, förekommer i Tåkern vid vår- och höstflyttningarne i stora skaror. Somliga år ser man bläsanden långt fram i juni; 1893 såg jag stora flockar af densamma den 10 juni. Den anländer tidigt på våren, 1895 sågs den första gången den 1 april. Något bevis för att denna and häckar i sjön finnes icke. Den 10 maj 1896 hittade jag ett ägg på gallerstranden vid Åsby, hvilket troligen var af denna and; det låg på släta marken, ej i någon bale. På hösten anländer den i slutet af augusti och uppehåller sig i sjön till fram i november; den skjutes på höstarne dels på »sträck» dels för vättar. I september träffas en hel mängd ruggande bläsänder i vassarne; på dessa anställes drefjakt. I afseende på bläsandens dräkt på hösten må nämnas, att alla ♀♀ ha haft en brunaktig färgton, ingen grå, som man anträffar på våren och sommaren, har förekommit; ej heller har någon ♂ i ren vinterdräkt med brun nacke och bläs i pannan skjutits på hösten. Troligen är det mest ungänder, som på hösten besöka sjön.

I bläsändernas muskelmage har funnits dyjord med inblandade frön. Bläsandens kött är icke så välsmakande som de andra gräsändernas; i handel har den ringa värde. Uppköparne få vanligen själfva äta upp sina bläsänder.

Fuligula marila.

Ex. i riksm. (3 st.)

N:o 133, dunnunge $18\frac{29}{7}94$.

N:o 133a	♀	längd	46,5	cm.,	tars	38,5	mm.,	näbb	45	mm.	$18\frac{15}{10}95$.
N:o 134	♂ ung	»	42	»	»	34	»	»	38	»	$18\frac{30}{8}94$.

Denna and har först år 1894 blifvit iakttagen såsom häckfågel i Tåkern. Vid »Mellanön» i närheten af Lindön varseblef jag den 29 juli detta år en kull på 6 à 7 stycken,

små dunungar. De gamla fåglarne hade visserligen varit synliga på våren, men som de endast på tämligen långt håll kunde iakttagas, kunde arten icke med säkerhet bestämmas; på den mörka färgen kunde man dock se, att de voro af viggsläktet. Dunungar af »marila» och »cristata» äro nästan omöjliga att skilja, hvadan arten tills vidare blef obestämd: då lyckades det mig att erhålla en nästan fullt fjädrad ungfågel af samma kull; den sköts den 30 augusti vid Lindön. Genom noggrann jämförelse med exemplaren vid riksmuseum, kunde denna med mera visshet bestämmas till »marila».

Att angifva en bestämd diagnos, som skiljer ungfåglarne af dessa dykänder torde vara svårt, (Sv. Nilsson) dock synes mig, att pannskelet vid midten af näsborrarne är bredare hos ungviggen (ungefär 5 mm.) än hos den unga berganden (3 mm.); den unga bergandens färgton på ryggen är något mörkare än den unga viggens, som stöter i brunt.

Båda de här nämda exemplaren finnas förvarade i riksmuseum. Den gamla anden var icke med dunungarne, då de anträffades; troligen hade den blifvit skjuten vid de föregående dagarnes andjakter. I den skjutna dunungens kräfva fanns en mängd små snäckor (planorbis); då jag varseblef dem, doppade de flitigt, troligen var det dylika snäckor de hemtade från bottnen. Följande år 1895 den 15 oktober sköts en ung bergand (♀) i Vadstenaviken; den var troligen från Tåkern. Här kunde arten med säkerhet bestämmas, emedan det hvita kring näbben redan börjat framträda; äfven detta exemplar finnes i riksmuseum. I Vadstena museum finnes ett exemplar af berganden (♀) från Tåkern; dato ej angifven.

Huruvida berganden kommer att finna samma trefnad och förökning i Tåkern som hennes samsläkting »ferina» får framtiden utvisa.

Fuligula cristata.

Viggen har varit synlig i Tåkern vid vårflyttningen och äfven blifvit skjuten vid Holmsön (Fr. Andersson).

Fuligula ferina.

Ex. i riksm. (15 st.)

N:o 135	♂		tars 35,5 mm.,	näbb 46 mm.	18 $\frac{7}{5}$ 93.
N:o 136	♀		» 35 »	» 44 »	»
N:o 137	♀		» 35 »	» 46,5 »	18 $\frac{6}{7}$ 93.
N:o 138		ung. längd 43,5 cm.	» 35 »	» 41,5 »	18 $\frac{2}{9}$ 94.
N:o 135a	♂	» 47,5 »	» 36 »	» 50 »	april 1896.
N:o 135b	♂	» 48 »	» 38 »	» 46 »	18 $\frac{26}{4}$ 96.
N:o 135c	♂	» 48,5 »	» 37,5 »	» 47 »	»
N:o 135d	♂	» 47,2 »	» 38 »	» 46,5 »	»

I afseende på dräkterna må anmärkas, att n:o 135 a och d hafva en rostgul anstrykning på undre sidan af kroppen.

N:o 139—145 dunungar i olika utvecklingsstadier.

Brunanden eller »bruntan» äfven »brunnackan» är numera en af Tåkerns allmännaste fåglar; för 25 à 30 år sedan fanns hon icke i denna sjö (C. M. SJÖGREEN). Den anländer senare än gräsanden. Af två observatörer på olika ställen observerades hon 1895 af den ena den 27 mars första gången i Källstad; af den andra den 8 april i Svanshals. Den häckar i alla trakter af sjön och fråga är, om den icke häckar i lika stort antal som gräsanden. 1893 den 9 juni såg jag ett brunandbo på en kulle (låg ö) i närheten af Furåsa; det var omgifvet af högt gräs och innehöll 10 orufvade ägg; 1894 den 19 juni såg jag ett brunandbo på Österkullen; detta var lagdt tämligen högt upp på ön; i juli samma år såg jag ett brundandbo på Lindön i vasskanten. Samma år såg jag ett på »Bastulagen» i närheten af vattnet; honan låg fram äggen, oaktadt den på den lilla ön betande boskapen gick alldeles inpå henne. 1896 den $^{12}/_{6}$ såg jag ett brunandsbo i en starrtufva i ett kärr i närheten af »Tranön»; det innehöll 7 långt rufvade ägg. Brunanden stadnar icke i vassen med sina ungar, utan begifver sig utpå sjön på det s. k. djupet, ungefär midt för Svanshals kyrka; här är sjön betäckt med tät, flytande nate (Potamogeton graminea); 1893 i juli sag jag 100-tal brunandungar härstädes fördelade i kullar. Traktens jägare anställa nu på dem en förödande jakt; då ungarne icke kunna flyga ha de svårt att undkomma sina förföljare; de dyka visserligen under sjögräset och när de komma upp söka de betäcka sig så mycket som möjligt med detsamma, så att de se ut som gröna kulor som sticka upp här och där; de undgå dock icke en vid denna jakt vand jägare. Samma år i augusti gjorde jag den iakttagelsen, att

en brunandkull, som förlorat modern, slöt sig till en sothöna, som äfven tycktes taga sig an de små och sam i spetsen för dem utåt sjön; detta låter otroligt, men de små andungarnes hjälplöshet i förening med att sothönan själf saknade ungar, låter förklara saken; på de sednare åren har jag märkt, att brunandungarna blifvit försiktigare, de simma visserligen ur vassen, men aflägsna sig icke längre därifrån, än att de vid annalkande fara kunna rädda sig in i densamma.

På våren skjutes brunänder mest för »vättar». Våren 1895 sköt en jägare, Fr. Andersson, vid Dagsmossa 63 stycken. Jag har ofta vid denna tid träffat skjutna brundandhonor, som haft fullt utvecklade ägg i äggledaren.

Då brunandens kött är i värde lika med gräsändernas, borde hon under häckningstiden vara fridlyst. Det är förvånande, att hon kunnat föröka sig så oerhördt i Tåkern, då hon, som nämdt, är föremål för jakt under alla årstider.

I en på våren skjuten brunands muskelmage har anträffats omkr. 40 st. större och mindre insektslarver, mest sländlarver; de största voro ända till 45 mm. långa. Äfven har anträffats frö blandad med kisselsand.

Oedemia nigra.

Den 11 maj 1895 såg jag 4 st. sjöorrar utpå sjön; de lågo sofvande på vattenytan.

I Vettern (Vadstenaviken) förekomma och skjutas ofta sjöorrar på våren.

Clangula glaucion.

Ex. i riksm. (5 st.)

N:o 146	♂,	längd	49	cm.	tars	35	mm.,	näbb	36	mm.	18 $\frac{2}{4}$ 94.
N:o 147	♂	»	47	»	»	35	»	»	33	»	»
N:o 148	♂	»	46	»	»	37	»	»	33,5	»	»
N:o 149	♀	»	43	»	»	33	»	»	29,5	»	18 $\frac{4}{11}$ 94.
N:o 148a	♂	»	47	»	»	35	»	»	34	»	18 $\frac{17}{5}$ 96.

Knipan är i Tåkern under flyttningstiderna en mycket allmän fågel. Den anländer på våren så snart sjön blifvit isfri. 1895 antecknades den 27 mars på två ställen vid sjön såsom knipans ankomsttid. Många stanna kvar öfver sommaren. 1894 och 1895 såg jag tämligen stora flockar långt fram i juni månad. I juli fälla de vingpennorna; sådana

med fällda vingpennor kallas af allmogen »donare». 1894 den 22 juli sköts flera stycken dylika utpå sjön midt för Kyleberg, där sjön är djupast; de voro alla hanar.

Jag frågade jägaren, inspektor Lohm, Charlottenberg, om han någon gång skjutit ungar af denna fågel, hvarpå han svarade, att han skjutit mycket små knipor, men var ej säker på, om det var ungar. Jag har sett icke flygfärdiga ungar från Tåkern, torgförda i Vadstena, så är det fullt visst, att den åtminstone ett och annat år häckat i sjön. Vid höstflyttningen kommer knipan i oktober och stannar tills sjön isbelägges. 1894 den 7 december fick jag en knipa (♀) från Tåkern. N:o 149.

Jakt på knipa anställes höst och vår för »vättar» och är mycket lönande, ända till 40 stycken kunna fällas vid en jakt. På sommaren skjutas de äfven utpå sjön, som nämdt, sedan de fällt vingpennorna. En vand jägare, ser genast, om han har en s. k. »donare» framför sig; fågeln visar sig då orolig och simmar raskt framåt; med några kraftiga årtag får han honom snart inom håll; de däremot, som kunna flyga, ligga lugna på vattenytan, till de finna tiden vara inne att lyfta.

Af de till riksmuseum lemnade exemplaren må nämnas 3 stycken s. k. »donare» skjutna den 22 juli 1894. De tycktes vara af olika åldrar; i längd höllo de respektive 49, 47, 46 cm.; alla ♂♂.

Det är egendomligt att 100-tal hanar stanna hela sommaren i sjön, då knipan endast undantagsvis häckar därstädes.

Clangula glacialis.

I Vadstena skolas museum finnes ett exemplar ♂ af denna fågel skjutet den 17 april 1872 i Tåkern (H. V. Lindeberg). På senare tider har den icke visat sig i sjön så vidt mig är bekant.

Somateria mollissima.

På senhösten 1893 sköts en eider (♂) i Tåkern (P. Lohm). Af strandborna har jag hört, att den vid andra tillfällen. dock icke ofta, visat sig i sjön.

Mergus albellus.

Ex. i riksm. (2 st.)
N:o 149a ♂, tars 33 mm., näbb 32 mm. 18$\frac{11}{11}$95.
N:o 149b ♂, ung fågel » 31 » » 30 » »

Salskraken har mig veterligt icke varit sedd i Tåkern förrän 1895, då de ofvannämda 2 exemplaren fälldes; fåglarne voro stadda i ruggning, öfvergång till vinterdräkten; det syntes icke flera än dessa två, som voro tillsammans och föllo för samma skott.

Mergus merganser.

Ex. i riksm.
N:o 149c, ♂ tars 76 mm., näbb 58 mm. 18$\frac{18}{10}$96.

Förekommer på hösten och våren i sjön; häckar ej, men häckar allmänt i Vettern; detsamma gäller om M. serrator. I mars 1896 iakttogs vid Lindön en strid mellan en hök, troligen sparfhök, och en storskrak (M. mergauser). Då skraken skulle fiyga från en brunn (vak) till en annan, öfverfölls han under flykten plötsligen af höken, som högg sina klor i hans rygg, drog honom ned på isen och sönderslet honom allt under skrakens ifriga bemödanden att komma lös. Jag åsag icke denna strid, men är berättelsen härom af fullt trovärdig person; enligt beskrifningen skulle det ha varit en sparfhök (liten grå).

Graculus carbo.

Professor J. W. Zetterstedt nämner i sin dagbok öfver sin resa genom landet 1821, att han sett denna fågel (Carbo cormoranus) i sjön Tåkern simmande om hösten; på sednare tider har den icke varit synlig; i Vettern har ett och annat exemplar blifvit skjutet, hvaraf ett den 15 augusti 1887. som finnes i Vadstena museum.

Sterna nigra.

Ett exemplar af denna fågel sköts mellan Hånger och Herrestad juni 1884 (C. M. Sjögreen). Någon undersökning, huruvida den häckade, gjordes ej.

Fågeln har sedan ej afhörts.

Sterna paradisea.

Ex. i riksm.

N:o 152 ♀; längd 31,5 cm., tars 13 mm., näbb 25 mm. $18\frac{2}{9}93$.

Silfvertärnan visar sig i Tåkern ett och annat år. 1893 i juni fann jag på Åsby gallstrand 2 orufvade ägg, som efter noggrann undersökning befunnos vara af denna fågel. På hösten samma år sköts en ung fågel i närheten af nämda strand; den hade sitt tillhåll på en farkost, som, tillfölje af det låga vattenståndet, låg förankrad ute i sjön. Såväl äggen som fågeln finnas förvarade i riksmuseum. På 1880-talet sköts en silfvertärna i närheten af Lindön, där den häckade. (F. A. NORDEMAN.)

Sterna hirunda.

Ex. i riksm.

N:o 150	tars 18,5 mm.,	näbb 34,5 mm.	$18\frac{18}{7}93$.
N:o 151	» 21 »	» 39,5 »	$18\frac{21}{7}93$.
N:o 151a ♂ längd 38 cm.,	» 19 »	» 39 »	$18\frac{10}{8}96$.

Fisktärnans förekomst i Tåkern är i afseende på antalet mycket växlande.

1893 såg jag endast ett häckande par; 1896 såg jag i juni vid Prestön ett 20-tal i flock. Enligt strandbornas meddelande skulle den varit talrikare i fordna tider.

Larus ridibundus.

152a ♂,	längd 40 cm.,	tars 42,5 mm.,	näbb 33 mm.	$18\frac{4}{6}94$.
152b ♀	» 40 »	» 43 »	» 30 »	$18\frac{3}{6}96$.

Denna fågel är icke uppgifven för Tåkern i ornitologiska kommitéens meddelande för år 1886. Jag såg den för första gången därstädes våren 1894. Jag har dock anledning tro, att skrattmåsen förekommit i Tåkern före detta år.

En Tåkersjägare, icke litterär, som var med, då jag första gången såg den, påstod nämligen, att han sett och till och skjutit fågeln förut; han beskref honom som ett mellanting mellan måse och tärna och kallade honom tärna; vidare anförde han, att han sköt ett exemplar vid boet; att han där var mycket närgangen och utstötte jämt sitt skrattande läte; äfven tillade han, att fågeln icke infinner sig alla år vid

sjön. Häraf vill synas, att skrattmåsen före år 1894 häckat i sjön. Som nämdt, var det detta år den 22 maj jag första gången såg den därstädes; de voro 6 stycken, troligen 3 par; de kretsade omkring en liten ö mellan Lindön och Hånger Bastulagen; de hade betydligt raskare flykt än den vanliga måsen och utstötte oupphörligt sitt egendomliga läte. Ett par hade bo på holmen, hvari funnos 2 icke rufvade ägg; boet utgjordes blott af några torra grässtrån; ett ägg togs för riksmusei räkning. Den 20 juni besökte jag åter platsen; skrattmåsarne hade då flyttat sina bon ut i vassen — boet på ön hade blifvit plundradt — där de inkräktat öfvergifna sothönsbon; jag såg 2 bon med 2 ägg i hvardera; i det ena voro äggen knäckta, färdiga att kläckas, hvaraf vill synas, att skrattmåsen rufvar sina ägg 3 à 4 veckor.

Någon tid därefter såg jag på samma plats en tämligen stor dununge simma utanför vassen; han sökte icke rädda sig genom dykning, då han eftersattes, utan hukade endast ned hufvudet.

Jag varseblef aldrig att skrattmåsarne slogo ned i vattnet efter fisk; däremot såg jag, att de plockade dagsländor på vattenytan, hvilka insekter finnas i massor i synnerhet på försommaren.

Följande år 1895 observerades äfven skrattmåsar i Tåkern; den 15 maj såg jag i närheten af Österkullen 7 stycken; vid Holmen i Svanshals hade ett par bo på botten af en vassdös (större delen af dösen var borttagen, endast botten, nedre delen, låg kvar).

Äfven år 1896 förekommo skrattmåsar vid Tåkern; ett ex. n:o 153b sköts detta år vid Holmsön.

Larus canus

Ex. i riksm. (2 st.)

N:o 153	längd	43,5	cm., tars	44,5	mm., näbb	31	mm.	$18\frac{3}{9}93$.
N:o 154	»	43	»	45	»	31	»	»

förekommer tämligen talrikt i synnerhet vår och höst. Något häckande par har jag aldrig iakttagit; af fiskare har jag hört, att den lär värpa på stora stenar i närheten af stranden; den har passande häckningsplatser i den närbelägna Vettern och infinner sig i Tåkern blott för att proviantera. Detta gäller äfven om L. argentatus, som dock förekommer i mindre antal.

Podiceps cristatus.

Ex. i riksm. (18 st.)

N:o 155	♂,		tars	68	mm., näbb	54	mm.	$18\frac{7}{6}93$.
N:o 156	♂		»	61,5	» »	49	»	»
N:o 157	♀		»	59	» »	44	»	1893 juni.
N:o 158	♀	längd 51 cm.,	»	59	» »	42,5	»	$18\frac{21}{5}94$.
N:o 159	♂	» 56 »	»	65	» »	50,5	»	»
N:o 160	♂	»	»	61	» »	49	»	$18\frac{15}{6}94$.
N:o 160a	♂	» 57 »	»	68	» »	49	»	$18\frac{14}{10}95$.

N:o 161—170a dunungar i olika utvecklingsstadier.

Skäggdoppingen eller ålkråkan, som den vanligen kallas, är en af Tåkerns allmännaste fåglar. Namnet ålkråka har den troligen fått till följe af sitt läte, som har någon likhet med kråkfåglarnes.

Under de senaste åren har den betydligt tilltagit i antal, en följd af att den numera icke är föremål för jakt, sedan skinnen icke vidare gå i handel. Dess ankomsttid är slutet af april; 1895 observerades den första gången den 24 april af två observatörer på olika ställen af sjön.

Den häckar i alla vassar rundt kring hela sjön, talrikast i vassarne kring Lindön och Österkullen, där man kan säga att den häckar kolonivis.

Den 6 juni 1893 undersöktes en Eqvisetumvass vid Lindön; där fanns 7 bon i närheten af hvarandra gjorda af Eqvisetumstänglar, flytande och mycket låga, så att äggen voro fuktiga; äggen, som varierade mellan 1—3, voro öfverhöljda och orufvade (kalla). 1894 den 9 juli undersökte jag en vass vid Österkullen; detta var en Phragmitesvass på östra sidan af ön; här fann jag icke mindre än 30 bon i hvarandras närhet, endast ett par meter mellan hvarje; äggens antal varierade mellan 3 och 4; i ett fanns 5; de voro långt rufvade nästan färdiga till kläckning; några ungar syntes äfven. Doppingarne lågo i 100-tal utanför vassen, väntande på att få återgå till äggen; undrar om de hade så godt lokalsinne, att hvar och en hittade sitt bo.

Då doppingen börjar värpa i början af juni, och äggen kläckas i början af juli, synes han rufva äggen ungefär en månad. Sedan doppingen kläckt, begifver han sig genast med sina ungar utpå sjön.

De synas nu öfverallt med ungarne dels på ryggen dels bredvid sig. Man ser oftast, dock icke alltid, båda makarne

4

åtfölja ungarne; äfven har jag tyckt mig finna, att ungarne, då de äro små mest sitta på hanens rygg, hvilket ju äfven är lämpligast, då han i alla dimensioner är honan öfverlägsen. Allmogen brukar säga härom, »att ungarne äro ute och åker», hvilket för det mesta inträffar i början af juli.

Doppingen söker aldrig sin räddning i vassen, då den jagas; äro de i en vass, flyga de vanligen ur den, om man ror i kanten; de flyga alltid tätt ut med vattenytan och kunna nu med lätthet skjutas.

Jag fångade en gång en större doppingunge, som tillbragte några dagar i fångenskap; då han på land skulle förflytta sig, reste han sig upp nästan lodrätt, sköt rygg och sprang med en oerhörd fart; så snart han minskade farten eller stannade föll han framstupa; då han hvilat sig en stund reste han sig ånyo och fortsatte att springa; äfven såg jag honom hoppa jämfota nästan som en groda. Efter 1/2 dags fångenskap började han taga till sig föda såsom flugor, kokt potatis m. m. och tycktes finna sig väl i fångenskapen. Han släpptes i en damm, här ville han dock icke stanna, utan begaf sig upp på land. Mot pojkar, som jagade honom i vattnet och skulle taga honom, satte han sig till motvärn, sam efter dem och nappade dem i benen, då de låtsade fly. Efter några dagars fångenskap släpptes han åter i sjön.

Nykläckta doppingungar visa liten rädsla för människor; då man t. ex. ror efter dem komma de vanligen simmande mot båten och låta taga sig utan försök att fly. De äldre ungarna dyka och sätta sig en stund på bottnen, tills de tro faran öfverstånden.

Doppingungen tyckes mycket bero af och lita till föräldrarne under sin uppväxt; jämt ser man honom pipande med framsträckt hals simma efter dem liksom anropande om föda; detta sker äfven sedan de blifvit tämligen stora.

Sommaren 1894, då doppingarnes antal var oerhördt stort, såg jag ofta döda doppingungar såväl utpå sjön som vid stränderna; det föreföll, som om någon sjukdom härjat bland dem, eller om måhända bristande föräldravård var orsaken till deras död. Då ungarne blifvit flygfärdiga (september och oktober) begifver sig doppingen ur sjön; man ser dem nu ganska talrikt i Vettern. Doppingen är numera, som förut är nämdt, icke föremål för jakt; för 15 à 20 år

tillbaka, då skinnen voro mycket eftersökta, sköts mycket dopping i Tåkern. En jägare, Fr. Andersson, Dags mossa, har meddelat mig, att han ett år sköt 118 stycken i sjöns vestra del.

Doppingen tyckes hämta sin föda både ur växt- och djurriket. I dess muskelmage har anträffats sötvattensalgen »Chara hispida» fjädrar och fiskben samt en och annan fisk. I sjön gör den skada på fisknäten, då han rycker fisken ur desamma; en och annan gång fastnar han själf i dem. Köttet liksom äggen äro oanvändbara till föda.

Af exemplar till riksmuseum må nämnas en ♂ 160a i ren vinterdräkt skjuten den 11 oktober 1895; den afvek från den af Prof. Sv. Nilsson beskrifna vinterdräkten, i det att halskragen, som var rent hvit, var nästan lika yfvig som på vårdräkten. Doppingens kön kan ses af näbblängden — dräkten är lika för båda könen:

♂♂:s näbbl. n:ris 155, 156, 159, 160, 160a = 54, 49, 50,5, 49, 49 mm. medeltal = 50,3 mm.

♀♀:s » n:ris 157, 158 = 44, 42,5 mm. medeltal = 43, 25 mm.

Podiceps minor.

I juni 1896 såg jag en fågel utanför Lindön som troligen var en smådopping, minor eller auritus. Exemplar hafva förut blifvit sedda och skjutna i Tåkern (C. M. SJÖGREEN). Jägmästare Sjögreen har meddelat härom:

»I början eller medlet af 1860-talet, jag tror nästan 1866, men har icke antecknat det, därföre att smådoppingen icke är någon ätbar fågel, sköt jag ett par gånger smådoppingar och min företrädare, jägmästare Abelin, hade en sådan, af honom skjuten i Tåkern, uppstoppad.

Abelin sade mig, att han hade sett en och annan i Tåkern, men att han är mycket sällsynt. Årstiden, då jag sköt och såg smådoppingen, kan jag nu icke påminna mig, men påtagligen efter jakttidens början, ty på vårarne har jag aldrig varit i Tåkern, men om det var i början eller medlet af jakttiden kan jag icke bestämma, ty, då denna fågel icke var jaktbar, fäste jag mig icke mycket därvid ehuru jag då vid tillfället fäste min uppmärksamhet vid, att jag, liksom Abelin förut, fått skjuta fågeln.»

Endytes arcticus.

Denna fågel har jag aldrig sett i Tåkern; sjön tyckes icke vara någon passande uppehållsort för honom, som älskar klara fjäll- och skogssjöar med holmar och bergiga stränder. Den lär dock undantagsvis förekommit i sjön (C. M. SJÖGREEN).

Öfversikt af Tåkerns fågelfauna.[1]

Calamoherpe schœnobœnus, 6, häckfågel.
» *arundinacea*, 7, häckfågel.
Hirundo riparia, 7, strykfågel hösten (aug., sept.) i stora skaror.
Motacilla flava, 8, häckfågel.
Anthus pratensis, strykfågel vår och höst.[2]
Embeziza schœniclus, 8, häckfågel.
Sturnus vulgaris, 9, strykfågel sommaren (juli., aug.) i stora skaror.
Nucifraga caryocatactes, tillfällig strykfågel hösten (sept.)[3]
Corvus cornix, 9, häckfågel äfven strykfågel (maj, juni).
Otus brachyotus, 10, strykfågel hösten (okt.).
Bubo ignatus, 10, tillfällig hösten (sept, okt.).
Athene scandiaca, 10, tillfällig vintern 1874.
Hybris flammea, 10, påträffad en gång vintern 1884.
Circus œruginosus, 11, häckfågel.
» *pygargus*, 11, tillfällig sept. 1865.
Falco subbateo, 12, strykfågel vår och höst (maj., sept., okt.)
» *tinnunculus*, 12, häckfågel.
Buteo vulgaris, 13, strykfågel hösten (aug., sept.).
» *lagopus*, 13, tillfällig.
Aqvila chrysaëtus, 13, enstaka vår och höst.
Pandion haliaetus, 13, strykfågel sommaren.
Charadrius hiaticula, 14, häckfågel.
» *minor*, 15, häckfågel.
» *pluvialis*, 15, strykfågel vår och höst, en och annan äfven på sommaren (juli 1893).
Charadrius squatarola, 15, strykfågel hösten (aug., sept., okt.).
Vanellus vulgaris, 16, häckfågel.
Strepsilas interpres, 17, påträffad en gång aug. 1893.

---

[1] Namnen och ordningsföljden äro efter Vet. Akad. Ornit. Kom:s fågellista; numret efter hvarje fågelart är hänvisning till sidan i den speciella afhandlingen; månaderna inom parentes beteckna, att fågelarten med säkerhet blifvit iakttagen under dessa.

[2] På våren (april) anträffas i sidländta ängar kring sjön stora skaror af denna fågel; något häckande par har aldrig anträffats och är ej uppgifven ss. häckfågel för Östergötland i »Ornit. Kom. Mitteil. 1886».

[3] På Lindön sköts d. 24 sept. 1893 några exemplar af denna fågel, hvaraf 1 finnes i riksmuseum; den förekom i mindre flockar och uppehöll sig i trakten några veckor; muskelmagen innehöll skalbaggar.

Hæmatopus ostreolegus, 17, strykfågel vår och höst på 1860-talet; sällan på senare tider.
Gallinago major, 18, häckfågel; strykfågel hösten.
» *media*, 18, lika med föreg. men allmännare.
» *gallinula*, 19, strykfågel hösten (okt.).
Tringa subarcuata, 19, strykfågel sommaren (jul., aug.).
» *islandica*, 20, tillfällig (aug. 1865.)
» *alpina*. 20, häckfågel; strykfågel hösten (sept., okt.)
» *minuta*, 21, strykfågel hösten (sept.)
Phalarapus hyperboreus, 21, tillfällig på 1880-talet (aug.)
Philomackus pugnax, 21, häckfågel; strykfågel hösten (sept., okt.).
Numenius arcuatus, 23, häckfågel; strykfågel sommar och höst.
» *phæopus*, 23, häckfågel? anträffad sommaren (juli, aug.).
Limosa lapponica, 24, strykfågel hösten (sept.) tämligen regelbundet.
Aetitis hypoleucus, 24, strykfågel sommaren (juni, juli, aug.)
Totanus fuscus, 24, strykfågel hösten (aug.) tämligen regelbundet.
» *ochropus*, 24, strykfågel (jul., aug.), måhända häckande.
» *calidris*, 25, enstaka hösten (okt.).
» *glareola*, 25, häckfågel; strykfågel hösten.
» *glottis*, 26, strykfågel vår och höst (maj, aug., sept.), påträffad äfven på sommaren.
Grus communis, 26, genomtågande vår och höst (april, sept.); tillfällig på sommaren.
Ciconia alba, 27, tillfällig (april 1895).
Ardea cinerea, 27, strykfågel sommaren (juli, aug.)
Phalaridium porzana, 27, häckfågel.
Rallus aqvaticus, 28, häckfågel.
Fulica atra, 28, häckfågel.
Anser bernicla, 31, genomtågande hösten.
» *segetum*, 31, genomtågande höst och vår (mars, april, sept., okt.) tillf. sommar.
» *albifrons*, 31, genomtågande hösten (sept. okt.).
Velpenser tadorna.[1]
Cygnus olor, 32, häckfågel; strykfågel sommaren (trol. mest ♂♂).

---

[1] Denna and är i »Ornit. Kom. Mitteil. 1886» uppgifven för Tåkern: det exemplar som finnes i Vadstena museum (Lindebergska samlingen), är dock icke från Tåkern utan från Svartån; det är en helt ung fågel (årsunge), om hvilken finnes antecknadt, att han var i utmagradt tillstånd. Grafanden har äfven detta år (1897) visat sig i trakten. Vid Sandby i Hagebyhöga socken sköts näml. d. 12 april 1 exemplar ♀; den uppehöll sig i en mindre vattensamling, som bildat sig till följd af vårfloden. Exemplaret finnes i Wadstena museum.

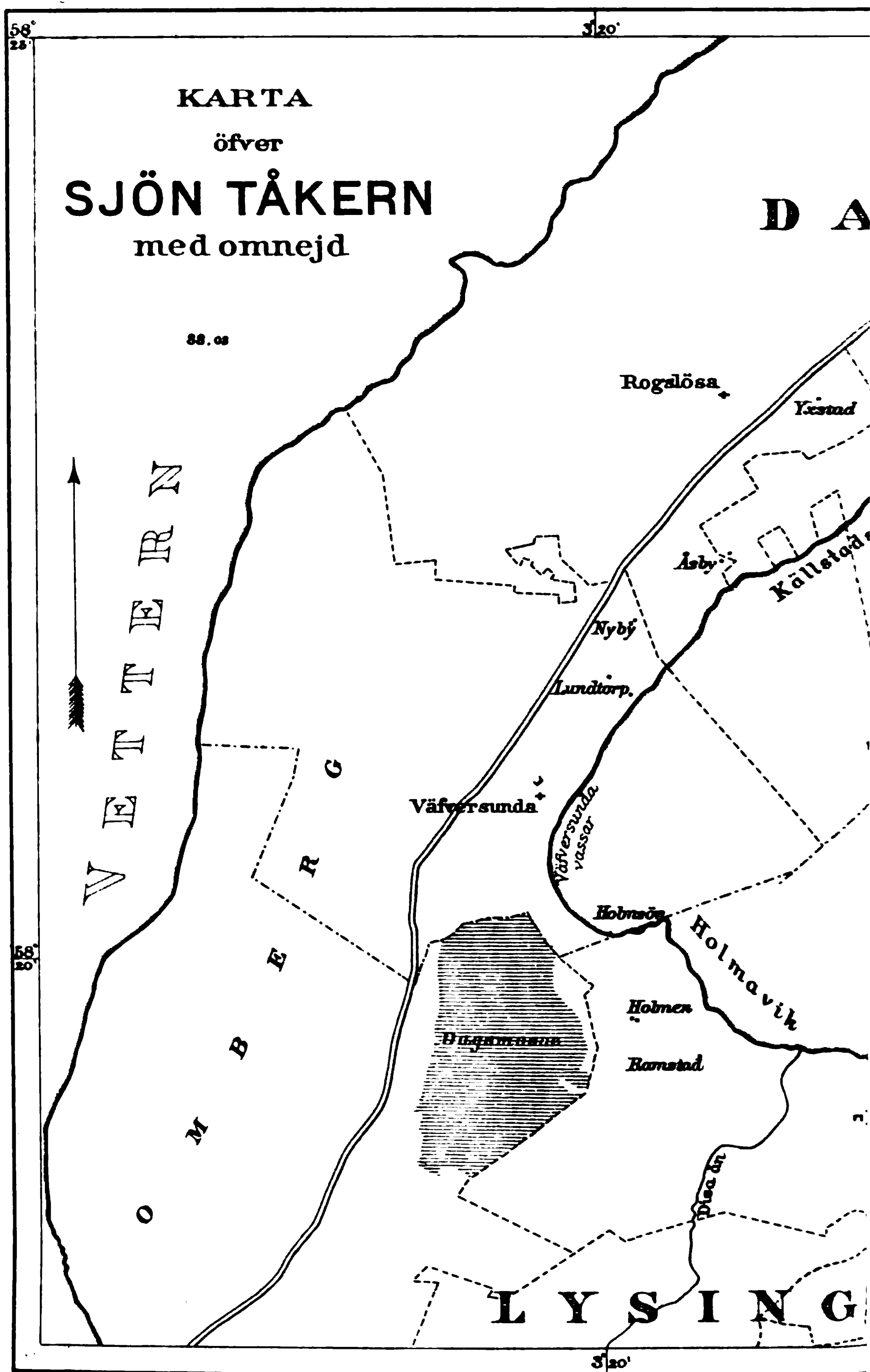
Cygnus musicus, 34, strykfågel vår och höst (mars, april, okt., nov., dec.).
Anas clypeata, 35, häckfågel.
» *boschas*, 36, häckfågel; strykfågel sommaren (♂♂ i stora skaror) och hösten (flyttänder).
Anas acuta, 39, häckfågel; strykfågel hösten (sept., okt.)
» *querquedula*, 40, häckfågel; strykfågel hösten.
» *crecca*, 40, häckfågel; strykfågel sommaren (♂♂) och hösten.
» *penelope*, 41, strykfågel vår och höst (april, maj, aug., sept., okt.) i stora skaror.[1]
Fuligula marila, 41, genomtågande höst och vår; någon gång häckande (1894).
» *cristata*, 42, lika med »marila», dock icke anträffad häckande.
» *ferina*, 43, häckfågel.
Oedemia nigra, 44, genomtågande vår och höst.
Clangula glaucion, 44, någon gång häckande; strykfågel under alla årstider, på sommaren endast ♂♂.
Clangula glacialis, 45, tillfällig (april 1872).[2]
Somateria mollissima, 45, tillfällig (nov. 1893).
Mergus albellus, 46, tillfällig (nov. 1895).
» *merganser*, 46, strykfågel vår och höst.
» *serrator*, lika med föreg. men fåtaligare.
Graculus carbo, 46, tillfällig (hösten 1821).
Sterna nigra, 46, tillfällig trol. häckande (juni 1884).
» *paradisea*, 47, ett och annat år häckande (1893).
» *hirundo*, 47, lika med föreg.; strykfågel sommaren.
Larus ridibundus, 47, häckfågel sedan 1894.
» *canus*, 48, strykfågel under alla årstider.
» *argentatus*, lika med föreg. men fåtaligare.
» *marinus*, tillfällig.[3]
Podiceps cristatus, 49, häckfågel.
» *minor*, 51, på 1860-talet trol. häckfågel.
Endytes arcticus, 52, tillfällig.

---

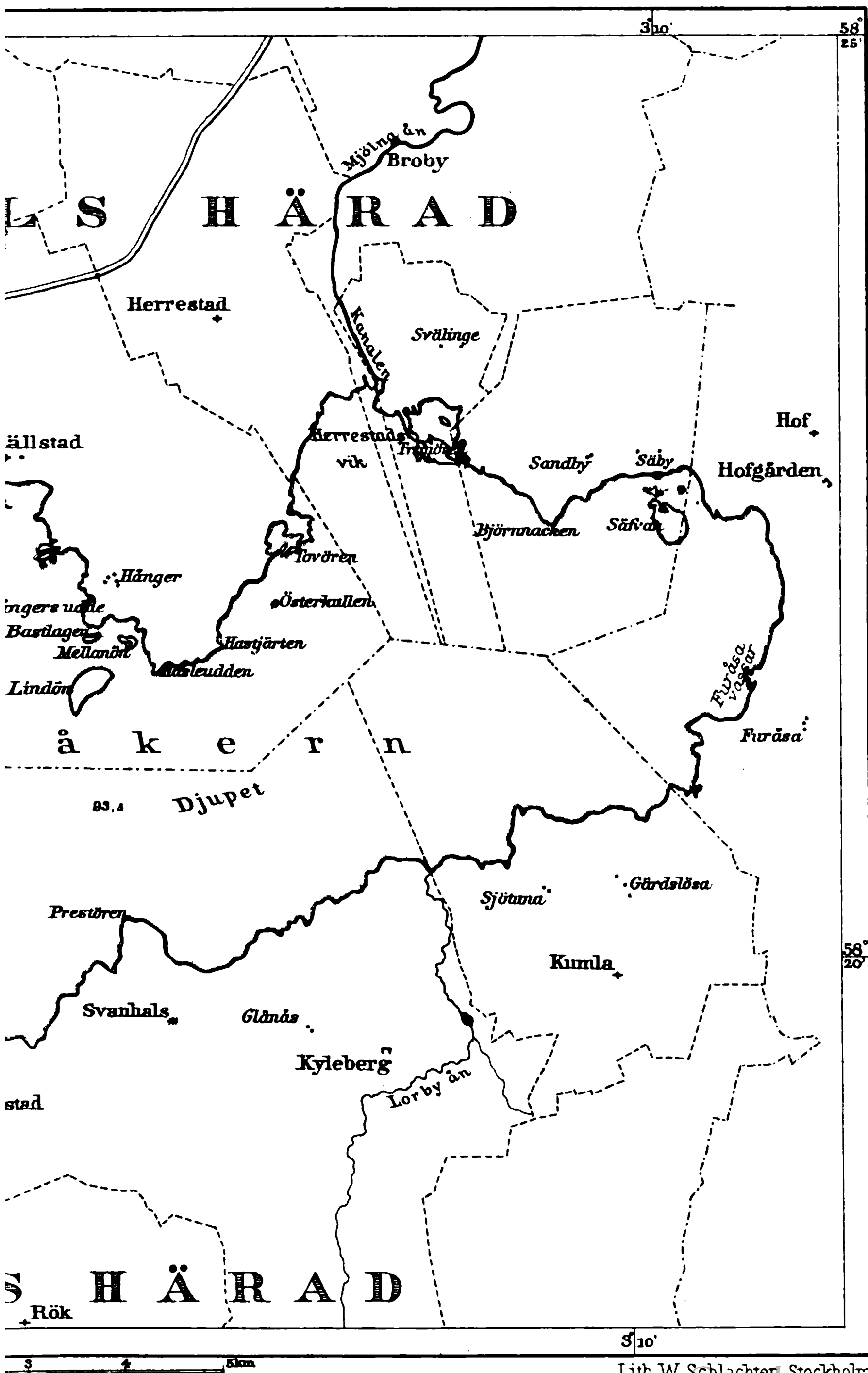
[1] Det har väckt mångas förvåning att icke »Anas strepera» förekommer i Tåkern, då denna and just föredrager grunda, gyttjiga och med vass bevuxna sjöar; mig vetterligt har den aldrig blifvit sedd eller skjuten i sjön.

[2] I Vadstenaviken sköts ett exemplar ♂ d. $^{2}/_{10}$ 1896.

[3] I »Mitteil. Ornit. Kom. 1886» är denna fågel uppgifven för Tåkern af H. V. Lindeberg.



H. Falkenberg del



Lith. W. Schlachter, Stockholm.

BIHANG TILL K. SVENSKA VET.-AKAD. HANDLINGAR. Band 22. Afd. IV. N:o 6.

ARANEÆ PAUCÆ

ASIÆ AUSTRALIS

DESCRIPTÆ

A

T. THORELL

REGIÆ ACADEMIÆ SCIENT. PROPOSITUM D. 11 NOVEMBRIS 1896

STOCKHOLM 1897
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

Fam. STORENIDÆ.[1])

Gen. **Storena** WALCK., 1805.

1. ***S. juvenca,*** WORKM., *cephalothorace piceo, tibiam cum patella 4:i paris longitudine æquante; oculis mediis, quorum antici reliquis sub-æqualibus circa dimidio majores sunt, in rectangulum paullo longius quam latius dispositis, anticis eorum cum lateralibus posticis seriem a fronte visam rectam formantibus; oculis binis lateralibus spatio minuto, 1/3 diametri eorum non æquante, separatis; pedibus luteo-rufis, patellis modo posterioribus aculeo parvo armatis; abdomine piceo, hac pictura testaceo-alba in dorso ornato: maculis duabus parvis anterius, tum, pone eas, maculis sex sat magnis sub-transversis in ordines duos longitudinales ordinatis, quarum duæ primæ, fere in medio dorso positæ, cum illis duabus parvis trapezium multo latius postice quam antice formant, denique vero plaga apicali transversa, quæ lineolas paucas transversas piceas continet; lateribus abdominis vittis inæqualibus obliquis et ventre fasciis 4 longitudinalibus testaceo-albicantibus pictis, summo apice ejus cum mamillis ejusdem coloris.* — ♀ ad. (*?*) *Long.* $5^{1}/_{2}$ *millim.*

Syn.: 1896. *Storena juvenca*, WORKM., Malaysian Spiders, 10, p. 75, fig. 75.

Femina. — *Cephalothorax* æque longus est ac tibia cum patella 4:i paris, circa 1/3 longior quam latior, utrinque parum evidenter sinuatus, parte thoracica postice et in lateribus anterius modo leviter, in lateribus posterius modice, rotundata, parte cephalica lateribus levissime rotundatis anteriora versus paullo angustata; latitudo frontis rotundatæ dimidiam latitudinem partis thoracicæ non multo superat. A latere visus cephalothorax pæne æqualiter et fortiter convexus est,

---

[1]) De nominibus *familiarum*, quas in Araneis nunc accipio, vid. THOR. [Viaggio di Leonardo Fea in Birmania e Regioni vicine. LXXIII:], Secondo Saggio sui Ragni Birmani. I. Parallelodontes—Tubitelariæ, in Ann. del Mus. Civico di Genova, XXXVII (2:a Ser., XVII), p. 162 (2) (1897).

impressionibus cephalicis modo versus margines laterales distinctis; sulcus ordinarius centralis, antice in foveam levem dilatatus, diametrum coxarum anticarum longitudine fere æquat. Spatium inter marginem clypei et oculos medios anticos longitudinem mandibularum æquat. Omnium subtilissime et densissime coriaceus et transversim aciculato-striatus videtur cephalothorax; *sternum* paullo fortius sed subtilissime et dense coriaceum vel impresso-punctatum est. *Oculi* medii aream paullo longiorem quam latiorem, rectangulam (certe non latiorem antice quam postice) occupant; antici eorum, reliquis oculis pæne æqualibus circa dimidio majores, spatio $^1/_3$ diametri suæ æquante inter se, a lateralibus anticis vero spatiis hanc diametrum æquantibus, remoti sunt. Oculi bini laterales pæne contingentes inter se. Series quam formant oculi medii antici cum lateralibus posticis a fronte visa recta est.

Mandibulæ femora antica basi crassitie æquant, duplo longiores quam latiores. *Palpi* et *pedes* forma ordinaria, hi graciles et aculeis brevibus gracilibus, præsertim in pedibus anterioribus paucis, armati: patellæ anteriores aculeis carent, patellæ posteriores aculeum singulum parvum in latere anteriore habent. *Abdomen* sub-ovatum; mamillæ inferiores superioribus duplo longiores et non parum crassiores; margo partis illius apicalis abdominis, cui insistunt mamillæ, in margine posteriore, subter, spinulis minutis densis nigris præditus est.

Color. — *Cephalothorax* nigro-piceus, *sternum*, *maxillæ* et *labium* rufo-picea, *mandibulæ* piceæ. *Palpi* lutei, parte tarsali nigricanti. *Pedes* luteo-rubri, femoribus magis rubris; aculei nigri. *Abdomen* piceum, hac pictura testaceo-albicanti: anterius in dorso, non parum pone basin ejus, maculas duas parvas ostendit, pone eas vero 3 paria macularum, sive 6 maculas sat magnas in series duas posteriora versus paullo appropinquantes ordinatas, quarum duæ primæ, fere in medio longitudinis dorsi sitæ, cum duabus illis parvis trapezium formant, quod postice multo latius est quam antice et multo latius postice quam longius: duæ posticæ harum 6 macularum in vittam transversam pæne confluunt. Pone has maculas, in apice dorsi, sequitur plaga testaceo-albicans transversa magna præsertim lata, quæ secundum medium seriem longitudinalem vittarum parvarum sive lineolarum transversarum picearum circa 3 continet; latera abdominis antice fasciam vel vittam inæqualem valde obliquam deorsum curvatam ostendit, et pone

medium aliam fasciam oblique deorsum directam, cui postice adjacet macula inæqualis, a qua striæ tres parvæ ad mamillas albicantes ductæ sunt. Venter fascias quattuor longitudinales testaceo-albicantes, exteriores interioribus latiores, ostendit. (Venter testaceo-albicans dici quoque potest, fasciis tribus longitudinalibus piceis.)

Lg. corp. $5^1/_2$; lg. cephaloth. $2^1/_2$, lat. ej. pæne 2, lat. front. paullo plus 1; lg. abd. 3, lat. ej. paullo plus 2 millim. Ped. I 7, II 6, III pæne 6, IV pæne 9; pat. + tib. IV $2^1/_2$ millim.

Feminam singulam, fortasse nondum adultam, ad Singapore a se inventam mecum communicavit Cel. WORKMAN. ♀ *S. decoratæ*, THOR.,[1]) ad formam simillima hæc aranea est, sed minor, aculeis pedum paucioribus et colore alio dignoscenda.

Fam. TETRAGNATHIDÆ.

Gen. **Limoxera**, THOR., 1890.

2. ***L. jejuna***, n., *cephalothorace fusco-testaceo, pedibus ejusdem coloris, basin versus clarioribus, non annulatis; abdomine inferius cinerascenti, dorso sub-fusco, vestigiis lineæ longitudinalis undulatæ albicantis secundum latera; mamillis apicalibus; utraque serie oculorum sat fortiter recurva, antica a fronte visa recta, posticam longitudine vix superante, oculis mediis fere in quadratum dispositis et paullo longius inter se quam a lateralibus, quorum antici reliquis oculis minores sunt, remotis; spatio inter oculos binos laterales minore quam sunt spatia quibus medii antici a mediis posticis distant; mandibulis cephalothorace longioribus, gracilibus, divaricantibus et sub-clavatis, basi foras curvatis, ad apicem supra spina forti procurva et apice bifida armatis, sulco unguiculari ordinibus duobus dentium valde inæqualibus armatis, serie superiore præsertim longa et e dentibus circa 9 (?) formata, quorum duo primi, prope basin unguis siti, reliquis multo altius, in latere exteriore mandibulæ, locati sunt, dens 3:s contra parvus et costa obliqua cum dente magno 1:o seriei inferioris unitus, dens 4:s vero valde longus; serie inferiore ex circa 8 dentibus formata, qui, 1:o excepto, sat parvi sunt et, 2:o et 3:o exceptis,*

[1]) Descriptive Catalogue of the Spiders of Burma, cet., pag. 23.

spatiis sat magnis et magis æqualibus separati, 5:s ex-adversus 3:m seriei superioris locatus. — ♂ ad. *Long. circa 7 millim.*

Mas. — *Cephalothorax* saltem duplo longior quam latior, utrinque anterius non parum sinuato-angustatus, impressionibus cephalicis, fovea centrali rotundata, et fovea in parte cephalica bene expressis, parte cephalica anteriora versus paullo angustata, fronte rotundata; a latere visus posterius leviter concavatus est, parte cephalica parum convexa. Area oculorum valde proclivis, clypeus vero reclinatus, diametrum oculi medii antici altitudine vix æquans. Series duæ *oculorum* apicibus paullo inter se appropinquant, sat fortiter recurvæ; series antica a fronte visa recta est, vix vel parum longior quam series postica. Oculi medii paullo longius a lateralibus quam inter se separati sunt; medii antici posticis oculis subæqualibus non parum sunt majores, laterales antici reliquis oculis non parum (mediis anticis duplo) minores. Oculi medii in aream pæne quadratam, vix vel parum latiorem antice quam postice, dispositi sunt; medii antici a mediis posticis paullulo longius quam oculi bini laterales (qui spatio anterioris eorum diametrum æquante separati sunt) inter se distant. Oculi medii postici spatio dimidiam oculi diametrum vix æquante sunt separati; oculi medii antici spatio diametro sua paullo minore sejuncti sunt, a lateralibus spatio hanc diametrum salem æquante. *Sternum* latum, vix dimidio longius quam latius.

Mandibulæ cephalothorace longiores, ad basin foras curvatæ ideoque fortiter divaricantes, valde graciles, a basi ad apicem sensim paullo incrassatæ, excepto ad apicem, ubi rursus brevi spatio paullo angustatæ evadunt, in latere exteriore versus apicem circa 6:plo longiores quam latiores, ad longitudinem leviter convexæ; in latere interiore ab apice ad circa ²/₃ longitudinis rectæ sunt. Prope apicem supra, exterius, spina forti procurva apice bifida (vel potius prope apicem supra dente munita) armatæ sunt, quæ etiam basi, antice, dentem minutum ostendit. Series dentium sulci unguicularis longæ sunt; series superior valde inæqualis e dentibus 9 constare videtur. Dentes ejus duo primi magni et procurvi sunt (2:s 1:o duplo major), spatio sat parvo separati et multo altius quam reliqui, in latere exteriore mandibulæ, siti, dens 3:s parvus contra in latere inferiore mandibulæ locum tenet, et spatio duplo majore a 2:o, quam quo is a 1:o, est separatus, a 4:o, qui longissimus est, etiam longius remotus; 5:s—8:s

gradatim minores et spatiis gradatim minoribus separati. Series inferior brevior e dentibus saltem 8 constat: dens ejus 1:s longus et fortis est, ad ipsam basin unguis positus, 2:s et 3:s sat parvi et prope dentem 3:m seriei superioris positi, 4:s—7:s quoque sat parvi et spatiis sensim paullo majoribus separati (5:s ex-adversus 3:m seriei superioris locatus). Dens 1:s seriei inferioris costa obliqua cum 3:o seriei superioris conjunctus est. Unguis longissimus, leviter sinuatus, inermis. *Palpi* longi et graciles; pars patellaris plus duplo longior quam latior est, pars tibialis ea pæne duplo longior; lobus basalis sive exterior partis tarsalis sub-lanceolatus, apice acuminato fere ad medium clavæ pertinente. *Bulbi* procursus apicalis longus pæne ad apicem partis tarsalis pertinet. *Pedes* gracillimi, vix aculeati. *Abdomen* longum et angustum, cylindratum, *mamillis* apicalibus.

Mas singulus a Cel. L. Fea in Birmania est inventus.

Fam. EPEIRIDÆ.

Gen. **Argiope**, Aud., 1827.

3. ***A. cæsarea***, n., *cephalothorace nigro-piceo, dense sed inæqualiter cinereo-albo-pubescenti, sterno nigro, fascia media longitudinali flava anterius dilatata, posterius constricta (non radiante) ornato, tuberculis lateralibus duobus posticis rufescentibus; pedibus nigris, nigro-pilosis et -aculeatis, subter paullo albo-pubescentibus quoque, femoribus subter plerumque binis maculis e pube ejusmodi formatis, tibiis singula macula ejusmodi ad basin subter notatis; palpis luteis, parte femorali pallidiore; abdomine sub-pentagono, tuberculis humeralibus parum prominulis, lateribus posterius pæne rectis, non undulatis, supra nigro, vittis transversis tribus flavis ornato, quorum duæ anteriores vitta angusta (iis fere triplo angustiora) nigra, fusca vel sub-testacea separatæ sunt, vitta tertia (quasi bis) recurva iis non parum latior et spatio nigro, vitta secunda pæne duplo latiore, ab ea separata; ventre fasciis duabus ordinariis longitudinalibus ramosis et valde inæqualibus, ut et punctis 6 pallidis inter eas ornato; lamina vulvæ brevi, latissima et obtusissima, sensim deorsum curvata et in septum latissimum transeunte.* — ♀ ad. *Long. 21—26 millim.*

Femina *ad.* — *A. amœnæ*, L. Koch, ex Japonia. magna hæc species præsertim affinis videtur, præter forma paullo alia vulvæ eo præsertim dignoscenda, quod tibiæ annulo basali lato e pube cinerascenti-alba formato (et saltem interdum etiam in fundo pallido) *carent*, et quod loco annulorum binorum in femoribus, quos in *A. amœna* videmus, femora *A. cæsareæ* modo maculas binas plus minus evidentes e pube cinereo-albicante formatas (vel singulam ejusmodi maculam) subter ostendunt. Color *sterni* in *A. cæsarea* a colore sterni *A. amœnæ* aliarumque paullo differt: sternum ejus nigrum est, fascia longitudinali lata flava secundum totam longitudinem ducta ornatum, quæ postice acuminata est, antice, apud labium, truncata et brevi spatio æquali latitudine, inter tubercula duo marginalia ultima (quæ rufescentia vel flaventia sunt, sed non cum hac fascia unita) sat fortiter constricta, parte apicali rhomboidi. »Lamina» *vulvæ* brevis et latissima, præsertim antice, ubi utrinque dilatata et elevato-marginata est et callo transverso leviter procurvo limitata; posteriora versus parum angustata est, sensim deorsum curvata et in »septum» latissimum transiens, quod versus ventrem sensim modo paullo angustatum est: inter callos duos incurvos, qui foveas duas magnas ovatas vulvæ apud ventrem limitant, apice late truncato desinens.

♀. — Lg. corp. 24; lg. cephaloth. 9, lat. ej. pæne $8^1/_4$, lat. clyp. 4; lg. abd. 16, lat. ej. $12^1/_2$. Ped. I 43, II 44, III 28, IV 41.

Feminas paucas in montibus Carin Birmaniæ collegit Fea; singulam in montibus Catcin Cauri invenit.

Gen. **Ordgarius,** Keys., 1886.

5. ***O. pustulosus,*** n., *cephalothorace in fundo ferrugineo, tuberculis duobus fortibus sub-conicis (posteriore majore) in medio partis cephalicæ, aliisque duobus minoribus in utroque latere hujus partis munito, antice in parte thoracica vero duobus (quattuor?) ejusmodi tuberculis in seriem transversam dispositis; pedibus sub-luteis, ferrugineo-annulatis; abdomine transverso, breviter et inæqualiter cordiformi fere, sordide testaceo, supra sulco furcato, latissimo et profundo in tres partes sive tria tubera ampla, duo humeralia et tertium apicale, diviso,*

quæ tubera, ut latera abdominis, papulis sive verrucis magnis rotundatis, modice convexis, lævibus et nitidis dense conspersa sunt. — ♀ jun. *Long. saltem* $8^{1}/_{2}$ *millim.*

Femina *jun.* — *Cephalothorax* inverse cordiformis fere, circa $^{1}/_{4}$ longior quam latior, utrinque anterius fortiter sinuato-angustatus, parte thoracica in lateribus fortiter rotundata, postice emarginata, parte cephalica magna, lateribus pæne rectis et parallelis anteriora versus saltem non angustata, clypeo recte truncato dimidiam partem thoracicam latitudine circiter æquante; tuberculum oculorum mediorum magnum est, postice humile, inter oculos convexo-acuminatum et paullo prominens: tubercula oculorum binorum lateralium multo minora et foras directa, magis retro et multo magis infra posita sunt, ita ut frons, si oblique desuperne et ab ano inspicitur cephalothorax, triangula et utrinque valde oblique concavato-truncata videatur. Satis altus est cephalothorax, præsertim in parte cephalica, quæ ad longitudinem convexa est, inæqualis et, præter tuberculis tribus ocularibus, tuberculis sex sub-conicis obtusis munita, quorum duo in medio dorso locum tenent, alter (maximum) pone alter, et bina paullo minora, eminentiæ communi minus bene limitatæ imposita, in utroque latere hujus partis locata sunt. Pars thoracica antice 2 (vel 4, lateralia tamen obsoleta) ejusmodi tubercula in eminentia communi posita ostendunt; declivitas postica sat brevis et lenis est, pæne recta. Latera cephalothoracis declivia sunt, excepto posterius in parte cephalica, ubi directa videntur. Facies a fronte visa pæne triangula est, lateribus usque ad oculos laterales sat fortiter declivibus, sub his oculis directis; paullo latior est infra quam altior, mandibularum longitudinem altitudine pæne æquans. Spatium inter marginem clypei (sub tuberculo oculorum mediorum directi) et oculos medios anticos longitudine areæ oculorum mediorum — quæ fortiter proclivis est — non parum, pæne dimidio, est majus. *Oculi* sat parvi; medii, qui tuberculo amplo rotundato-quadrato impositi sunt et lateralibus, præsertim posticis, paullo majores, eadem magnitudine inter se videntur. Area, quam occupant oculi medii, pæne quadrata est, modo paullulo latior quam longior, et parum latior postice quam antice. Series oculorum valde longæ: clypei latitudo eorum longitudine paullo minor videtur. Ambæ series, præsertim vero postica, a fronte visæ fortiter deorsum curvatæ sunt; desuperne visæ ambæ,

præsertim antica, fortiter sunt recurvæ. Oculi bini laterales, quorum posterior parum supra anteriorem locum tenet, spatio modo minuto sunt separati. Oculi laterales plus triplo longius a mediis oculis quam hi inter se remoti sunt. Oculi medii antici spatio duplam oculi diametrum æquante sunt separati, medii postici spatio etiam paullulo (parum) majore disjuncti; medii antici a mediis posticis spatiis spatio illo paullo minoribus sunt remoti. *Sternum* parum longius quam latius, fere cordiforme, antice late truncatum et emarginatum, postice apice acuminato inter coxas 4:i paris paullo pertinens.

Mandibulæ directæ, cylindratæ, ad longitudinem parum convexæ, duplo longiores quam latiores, femora antica latitudine æquantes, nitidæ, breviter pilosæ. Margo anterior sulci unguicularis intus 2 (vel 3?) dentibus armatus est, margo posterior muticus videtur. Unguis sat brevis. *Maxillæ* æque latæ ac longæ, *labio* transverso et apice rotundato plus duplo longiores. *Pedes* sat breves, non multo robusti; tarsi $^{1}/_{3}$ metatorsorum vix longitudine æquant (tarsi posteriores diametro sua basali vix duplo longiores sunt — an ita in adultis quoque?) Sat dense sed non longe pilosi sunt pedes, aculeis carentes. *Abdomen* transversum, brevissime cordiforme fere, in medio antice paullo emarginatum, lateribus anterius fortiter rotundatis et posterius paullo sinuatis apicem obtusum versus fortiter angustatum; supra sulco latissimo et anterius profundissimo (ante medium in duos sulcos retro divaricantes diviso) in tres partes sive tubera ampla alta, papulis sive verrucis magnis rotundis vel sub-ellipticis, modice convexis, lævissimis, nitidis et glabris conspersa divisum est, quorum duo anteriora humeralia dici possunt, tertium apicale. A fronte visum abdomen supra, inter tubera humeralia, fere in formam semicirculi excavatum videtur; hæc tubera, spatio diametro sua paullo minore sejuncta, sub-ovata et paullo obliqua sunt, levius convexa et papulis 6 magnis, in annulum oblongum circum papulam 7:m (reliquis plerisque majorem) ordinatis, prædita: in interstitio inter hæc tubercula papulam singulam ostendit dorsum, foveolis parvis quattuor in trapezium dispositis circumdatam. Tuber apicale oblongum 8 papulas ejusmodi ostendit in tres series transversas (serie foveolarum parvarum 4—5 inter se separatas) ordinatas: series 1:a et 2:a e ternis, series 3:a e duabus papulis constat. Latera abdominis sub tuberibus

papulis multis, magnis et parvis, conspersa sunt. Foveolis parvis sat raris inter tubera et in lateribus dorsi sparsum est abdomen (ut in tubere apicali dorsi). Cutis inter papulas, quæ ei quasi ut »corneæ» oculis immissæ sunt, mollior videtur, minus lævis et nitida. Venter ad longitudinem oblique sulcatus, sulcis sat fortibus. *Mamillæ* breves, superiores et inferiores crassæ et sub-conicæ, art. 2:o parvo et brevissimo; inferiores superioribus crassiores et paullo longiores sunt; mediæ minutæ.

Color. — *Cephalothorax* ferrugineus, pube sat crassa sordide ferrugineo-lutea, in facie magis lutea, vestitus, declivitate postica glabra. *Sternum* obscure ferrugineum. *Partes oris* ferrugineo-testaceæ. *Palpi* lutei, luteo-pilosi et -pubescentes. *Pedes* sub-lutei quoque, luteo- et flavo-pilosi, annulis obscuris: femora annulos binos supra et infra plus minus abruptos nigros vel fuscos ostendunt, vel maculas binas hujus coloris utrinque, ante et paullo pone medium sitas, tibiæ et metatarsi annulum latissimum ferrugineum plus minus evidenter in duos divisum; tarsi apice late ferruginei sunt. *Abdomen* ferrugineum, papulis paullo clarioribus, sub-testaceis, foveolis illis parvis nigris; inter papulas luteo-pubescens est, subter paullo obscurius, ferrugineo-fuscum. *Mamillæ* fuscæ.

Lg. corp. $8^1/_2$; lg. cephaloth. 4, lat. ej. $3^1/_4$, lat. clyp. circa $1^1/_2$; lg. abd. $5^1/_4$, lat. ej. $7^1/_2$ millim. Ped. I 11, II $10^3/_4$, III pæne 7, IV 8; pat. + tib. IV paullo plus 3 millim.

Feminam singulam juniorem, quam ad Modjokerto ins. Javæ cepit Dom. I. D. KOBUS, mecum communicavit Cel. VAN HASSELT. Gen. *Ordgario*, KEYS., adscribenda videtur hæc aranea, ut *Notocentria sex-spinosa*, THOR.,[1]) quamquam abdomen hujus, ut abdomen araneæ nunc descriptæ, (inter papulas duriores) *non* »mit einem harten lederartigen Integument bedeckt»[2]) dici potest.

Gen. Anepsia (L. KOCH) 1871.

(= *Paraplectana* (DE BRITO CAP., THOR.) *olim*.).

5. ***A. maculata***, n., *cephalothorace luteo, tota area oculorum mediorum et tuberculis oculorum lateralium binorum*

---

[1]) Förteckn. öfver Arachn. från Java, cet., in Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar, XX, Afd. IV, N:o 2, p. 48 (1894).

[2]) Conf. MARX, in KEYSERLING, Die Spinnen Amerikas, IV. Epeiridæ, p. 40 (1892).

nigris, mandibulis luteis; sterno nigerrimo; palpis testaceis, apice sat late nigris; coxis luteo-testaceis, pedibus præterea magis sordide testaceis, versus apicem testaceo-nigricantibus; abdomine breviter elliptico, circa dimidio longiore quam latiore, supra nitido, subtilissime punctulato, parce et tenuiter pubescente, flavo-testaceo, maculis 4 magnis nigris ornato: una magna oblonga antice in medio dorsi locata, quæ usque in declivitatem anticam late nigram pertinet, et quæ postice cicatrice sat magna profunda rotundata sub-umbilicata et punctata nigra notata est; porro macula oblonga etiam multo majore in medio postice sita, quæ usque ad mamillas nigras pertinet et cum colore ventris nigro confluit; denique, pone medium dorsi, utrinque, macula magna longe deorsum in latere producta; ventre cum declivitate postica abdominis transversim plicata sat late nigro. — ♀ ad. *Long. circa 2½ millim.*

Femina. — Feminis *A. maritatæ* (Cambr.) et *A. pictæ* (Thor.) hæc aranea simillima est, sed paullo minor, modo 2½ millim. longa, et pictura abdominis paullo diversa sine negotio dignoscenda. — E medio »corporis» *vulvæ* sub-trianguli nigri exit scapus minutus tenuis retro directus testaceus, qui parum pone »corpus» illud pertinet et eo multis partibus angustior est, primum æquali latitudine, sed versus apicem angustatus et sub-acuminatus, circa triplo longior quam latior. — Pone cicatricem magnam antice in dorso abdominis sitam puncta 4 impressa sive cicatrices minutas in trapezium dispositas video, quarum duæ posteriores cum cicatrice illa magna triangulum paullo longius quam latius formant.

Fam. LYCOSIDÆ.

Subfam. CTENINÆ.

Gen. **Ctenus,** Walck., 1805.

6. ***C. robustus,*** n., *cephalothorace in dorso anterius ad longitudinem in ♀ leviter (in ♂ parum) convexo, nigro- vel olivaceo-fusco, fascia longitudinali lata pallidiore antice in formam rhomboidis dilatata ornato, quæ in femina antice albicans, præterea sordide testacea est, in mare tota pube alba tecta; pedibus non nigro-maculatis, in femina robustis, sat brevibus,*

tibiis anterioribus in ea modo subter aculeatis (*5 paribus aculeorum armatis*), *in mare præterea 1. 1. 1. aculeis supra et 1. 1. utrinque præditis; abdomine in femina obscure fusco vel testaceo-fuligineo, pube densa clarius olivacea vel olivaceo-lutea vestito, fascia longitudinali brevi angusta clariore ad basin et ordinibus duobus longitudinalibus punctorum alborum secundum dorsum extensis notato, colore maris clariore, abdomine ejus fascia longitudinali lata utrinque profunde dentata alba supra ornato; ventre nigro, fuligineo vel sordide testaceo; lamina vulvæ fere duplo latiore quam longiore, postice ample rotundata, fere transversim ovata, sub-plana et æquali* (non *utrinque sulco longitudinali obliquo tripartita*), *ferruginea, nigro-limbata, dente utriusque marginis retro directo et fere e medio marginis exeunte, his dentibus maxima latitudine laminæ separatis; parte palporum tibiali in mare ad apicem in procursum fortem magis foras directum, apice truncatum producta, basi partis tarsalis in latere exteriore dentem fortem formante. — ♂♀* ad. *Long. ♂ circa 15½, ♀ 16½—22 millim.*

Femina. — *Cephalothorax* in ipso dorso postice depressionem levem V-formem ostendit, quæ partem anteriorem sulci centralis retro in declivitatem posticam producti continet. In femina cephalothorax tibiam cum patella 4:i paris longitudine paullo superat (in mare modo paullo longior est quam tibia hujus paris). *Oculi* medii seriei 2:æ in junioribus sed vix in adultis longius inter se quam a lateralibus oculis hujus seriei distant. *Pedes* feminæ in fundo ad maximam partem nigricantes vel picei sunt. *Sternum* et coxæ (interdum etiam femora) colore lætiore quam pedes præterea, ferrugineo- vel rufescenti-picea. In declivitate *abdominis* antica maculæ duæ nigræ ∕ ∖ crassum formant, spatio inter et paullo pone eos reliquo dorso paullo clariore. Pubescentia ad maximam partem olivaceo-lutea, qua abdomen supra est vestitum, fasciam longitudinalem brevem satis angustam clariorem antice in dorso format, præterea vero fasciam latam per totum dorsum extensam, utrinque crasse et profunde dentatam, paullo clariorem sed plerumque obsoletissimam, dentibus hujus fasciæ puncto albo nigro-limbato in apice notatis. Lamina *vulvæ* magna crassa in medio pæne plana est, multo, fere duplo, latior quam longior, postice et in lateribus fortiter rotundata, antice magis truncata et hic in medio quasi in formam pedunculi anteriora versus producta; ferruginea est et undique, præ-

sertim in lateribus, nigro-limbata, limbo nigro laterum *non* sulco profundo obliquo a parte media pallidiore separato; utrinque, e medio ipsius marginis lateralis, exit dens distinctissimus retro directus.

In *mare* ad. fascia illa dentata abdominis distinctissima et tota albicans est, ut fascia media cephalothoracis. Tibiæ anteriores ejus non tantum 5 paria aculeorum subter habent, sed præterea 1. 1. aculeos in utroque latere et 1. 1. 1. supra, quibus carent hæ tibiæ in femina. *Pedes* clariores quam in ea: cum sterno testaceo-fusci esse possunt. In conformatione pedum 3:ii paris mas adultus notam singularem ostendit. Tibia hujus paris enim in eo paullo deorsum curvata et versus basin subter, magis extus, in tuberculum sat forte elevata est, quod aculeum retro directum (interiorem aculeorum 2:i paris subter in tibia) gerit, metatarsus subter in duo tubercula conica fortia est elevatus, quæ suum quodque aculeum fortem retro directum gerit. Pars *palporum* tibialis, a basi ad apicem sensim paullo dilatata et non parum longior quam latior apice, ad apicem lateris exterioris procursu forti, præsertim in latere interiore sub-incurvo, foras et anteriora versus directo, partis tibialis latitudinem basalem longitudine æquante est instructa, cujus apex paullo dilatatus sub-compressus et late truncatus est, angulo apicis interiore paullo deorsum producto; ad basin, antice, hic procursus dentem parvum obtusum ostendit. Basis partis tarsalis, exterius, in costam paullo procurvam elevata est, quæ ad basin lateris exterioris in dentem fortem anteriora versus et foras directum exit. Bulbus a latere exteriore visus subter versus basin procursum etiam crassiorem, parum longiorem quam latiorem, pæne cylindratum, deorsum et paullo anteriora versus directum, nigrum ostendit.

In exemplis parvis immaturis ad Palòn captis, quæ forsitan hujus sunt speciei, pedes sat dense nigro-annulati sunt.

♀. — Lg. corp. 22, lg. cephaloth. $9\frac{1}{2}$, lat. ej. $6\frac{3}{4}$, lat. clyp. paullo plus 4; lg. abd. 13, lat. ej. pæne 9. Ped. I 23, II $21\frac{1}{2}$, III $19\frac{1}{2}$, IV 27; pat. + tib. IV 9 millim.

♂. — Lg. corp. $15\frac{1}{2}$; lg. cephaloth. 8, lat. ej. $6\frac{1}{2}$, lat. clyp. paullo plus 3; lg. abd. 7, lat. ej. 5. Ped. I $30\frac{1}{2}$, II 28, III 23, IV 33; pat. + tib. IV 10 millim.

Pauca exempla ad Palòn Birmaniæ a L. Fea collecta sunt.

7. ***C. ramosus***, THOR.

Syn.: 1887. *Ctenus ramosus*, THOR. [Viaggio di L. FEA in Birmania, cet. II:] Primo Saggio sui Ragni Birmani, in Ann. d. Mus. Civ. di Genova, XXV (Ser. 2, V), p. 291 [= ♂ *ad.*].
?1887. *C. trabifer*, id., ibid., p. 288 [= ♀ *jun.*].

Exempla paucissima *feminea* adulta ad Bhamò et (singulum) ad Teinzò Birmaniæ a Cel. FEA inventa a femina præcedentis speciei non nisi alia forma vulvæ et colore fasciæ mediæ cephalothoracis paullo alio certo dignoscere possum: hæc fascia enim tota pube densa clarius cinereo- vel luteo-fusca vestita est, *non* antice albicanti-pubescens. Fascia illa lata dentata secundum medium dorsi abdominis, cujus vestigia plus minus evidentia in *C. robusto*, ♀, adsunt, hæc species plane carere videtur, remanentibus modo (plerumque) ⁄ ⧵ crasso nigricanti intus sive postice pallido-limbato in ipsa basi dorsi, ordinibusque duobus longitudinalibus punctorum albicantium secundum medium ejus. — In exemplo maximo (infra dimenso), ex Teinzò, duobusque aliis (altero nondum adulto) pedes 4:i paris supra lineam distinctissimam flavam e pube formatam, a parte apicali patellæ per totam tibiam et metatarsum ductam ostendunt; tibiæ reliquorum parium maculam minutam flavam e pube formatam ad basin supra habent, et femora 1:i paris in latere anteriore, magis infra, pube *rubra* paullo variata sunt; præterea pubescentia flava in his exemplis fasciam brevem crassam utrinque in facie, ab oculis lateralibus deorsum et foras ad angulos clypei ductam format. — Femora 1:i paris antice 2. 1., supra 1. 1. 1., postice 1. 1. aculeos habent; tibiæ et metatarsi anteriores modo subter sunt aculeati, illæ ibi 5, hi 3 paribus aculeorum armati. Venter qui, ut sternum et coxæ, niger, fuligineus vel sordide testaceus esse potest, punctis albis in 4 (vel 2) series longitudinales ordinatis, aut distinctis aut obsoletis (nullis) notatus est. — Lamina *vulvæ* pæne æque longa ac lata est, inverse ovato-triangula fere, sulcis duobus fortibus obliquis posteriora versus divaricantibus in tres partes convexas divisa, quarum media lateralibus *nigris* et sub-ovatis major, longior, subtriangula et *ferruginea* est, pone partes laterales paullulo retro producta et in medio plus minus late truncata vel rotundata; partes laterales magis versus apicem posticum sulco transverso obliquo præditæ sunt, et prope hunc sulcum, postice, in dentem brevem fortem deorsum et retro directum elevatæ

(qui dens igitur non, ut in priore specie, ex ipso margine laterali laminæ exit, sed e latere ejus inferiore, apud hunc marginem); etiam pone dentem sulcum parvum transversum ostendit apex partium lateralium laminæ. Hi dentes longe pone medium longitudinis laminæ, pæne ad angulos ejus posticos locum tenent. Magnitudo in his feminis valde variat: $13^{1}/_{2}$—19 millim. longæ sunt. In maxima cephalothorax $9^{1}/_{2}$ millim. longus est, patella cum tibia 4:i paris 9 millim.

Descriptio nostra *C. trabiferi*, loc. supra cit., plane quidem in hanc speciem cadit; sed quum exemplum singulum ibi descriptum, ex Bhamò, femina *nondum adulta* sit ideoque vix certo determinari possit, nomen »*C. ramosi*», eodem loco et tempore datum, anteferendum censeo: *C. ramosus* enim (loc. cit.) sine ullo dubio mas (adultus) est feminæ adultæ supra descriptæ: etiam hic mas, qui is quoque ad Bhamò inventus est, latus anterius femorum 1:i paris paullo rubro-variatum habet! — *C. trabifer*, Thor. 1895 (Descr. Catal. of the Spiders of Burma, cet., p. 214; conf. *ejusd.* Förteckn. öfver Arachn. fr. Java, cet., *in* Bihang t. K. Vet.-Akad. Handl., XX, N:o 4, p. 11), ex Tenasserim, nescio an alia sit species: fortasse = ♀ speciei insequentis, *C. simplicis*, Thor.? — Facile contra fieri potest, ut *C. barbatus*, Thor. (Descr. Catal., p. 214) varietas pallida feminæ junioris *C. ramosi* sit.

8. ***C. simplex,*** n., *cephalothorace in fundo fusco, pube nigro-fusca vestito et fascia longitudinali lata læte flavo-pubescenti, postice angustato-acuminata, antice in formam rhomboidis dilatata et inter oculos producta ornato et limbo minus lato e pube flaventi formato in lateribus cincto; sterno et partibus oris sub-fuscis, palpis, clava nigricanti excepta, pedibusque in fundo testaceo-fuscis, pube tenuiore flaventi vestitis, vix evidenter nigricanti-annulatis; abdomine testaceo-fusco,* ∧ *crassissimo nigro in declivitate antica notato, quod umbris duabus nigris et dein ordinibus duobus parallelis macularum parvarum nigrarum retro per dorsum continuatur, ventre fuligineo, vestigiis punctorum albicantium in series longitudinales ordinatorum; serie oculorum media modo levissime deorsum curvata, oculis mediis hujus seriei paullo longius inter se quam a lateralibus remotis; pedibus etiam 3:ii paris forma ordinaria; latere exteriore partis tibialis palporum prope apicem in calcar basi fortissimum, oblique acuminatum, paullo intus et deorsum cur-*

vatum, anteriora versus et foras directum producto. — ♂ ad. *Long. circa 11½ millim.*

In pedibus 1:i paris femora antice 2. 1., supra 1. 1. 1. et postice 1. 1. 1. 1. aculeos habent, patellæ utrinque 1.; tibiæ subter 5 paria aculeorum, supra nullum, antice 1., postice 1. 1. aculeos ostendunt; metatarsi subter 3 paria aculeorum, antice et postice 1. 1. 1. aculeos. Tibiæ posteriores etiam supra aculeos (1. 1.) habent. Pars *palporum* patellaris cylindrata est et duplo longior quam latior, pars tibialis ejus forma et æque longa, sed paullo angustior, ideoque fere duplo et dimidio longior quam latior: latus ejus exterius ad apicem in calcar simplex basi fortissimum exit, quod a basi pæne ad medium cito angustatum est, dein usque ad apicem acuminatum sensim levius angustatum, ipso apice certo modo viso valde oblique truncato-acuminato. Pars tarsalis parte tibiali saltem duplo latior est eaque circa dimidio longior, fere ovato-lanceolata, duplo longior quam latior; latus ejus exterius prope basin tuberculum parvum compressum format. Bulbus subter non multo convexus sed satis complicatus.

♂. — Lg. corp. 11½; lg. cephaloth. 6½, lat. ej. paullo plus 5, lat. clyp. paullo plus 2½; lg. abd. 5½, lat. ej. 4 millm. Ped. I 19, II 17, III 15, IV 21¼; pat. + tib. IV 6⅔ millim.

Mas singulus ad Malewoon (Tenasserim merid.) a L. Fea est captus.

9. **C. jucundus,** n., *cephalothorace luteo et abdomine supra ferrugineo-luteo fascia longitudinali angusta e pube alba formata, ab oculis mediis (ubi pili albi penicillum porrectum formant) pæne ad anum ducta, posterius in abdomine plus minus in maculas abrupta, ornatis; ventre cinereo-pubescenti, sterno et extremitatibus luteis quoque; fronte dimidiam partem thoracicam latitudine non æquante; abdomine anguste ovato-cylindrato; tibiis anterioribus subter 5 paribus, metatarsis anterioribus subter 3 paribus aculeorum longorum armatis, tibiis 2:i paris præterea aculeo singulo in latere anteriore munitis.* — ♀ ad. *Long. circa 13 millim.*

Vulva ex elevatione sat humili nitida ferruginea, sulco angusto longitudinali in tubercula duo oblonga divisa constat, cui utrinque posterius adjacet callus vel costa inæqualis obliqua paullo incurva nigra. *Mandibulæ* femoribus anticis paullulo angustiores sunt; sulcus unguicularis antice, intus,

3 dentibus, postice serie dentium 5 armatus est. — Oculi laterales seriei mediæ in hac specie difficiles visu sunt.

♀. — Lg. corp. $13^1/_4$; lg. cephaloth. pæne 5, lat. ej. $3^5/_6$, lat. front. pæne $1^1/_2$; lg. abd. $9^1/_4$, lat. ej. 3 millim. Ped. I 19, II 16, III $14^2/_3$, IV $22^1/_2$; pat. + tib. IV $7^1/_2$ millim.

Feminam adultam singulam aliamque juniorem ad Bhamó Birmaniæ invenit L. FEA.

Subfam. LYCOSINÆ.

Gen. **Eurychoera**,[1]) n.

Cephalothorax inverse cordiformi-ovatus fere, fronte satis angusta, clypeo humili, impressionibus cephalicis et sulco centrali distinctissimis.

Oculi 8, parum inæquales, in series duas recurvas et apicibus paullo appropinquantes dispositi, serie antica paullo breviore quam postica, a fronte visa sursum curvata; oculi medii aream longiorem quam latiorem, sub-rectangulam occupant; oculi medii longius inter se quam a lateralibus ejusdem seriei remoti sunt.

Mandibulæ sub-cylindratæ, deorsum directæ, parallelæ, sulco unguiculari in utroque margine denticulato; unguis mediocris.

Maxillæ longiores quam latiores, pæne parallelæ, subovatæ, labio subquadrato circa duplo longiores.

Pedes mediocri longitudine, sat graciles, ita: I, II, IV (vel IV, II?), III longitudine se excipientes, aculeati; unguiculi tarsorum terni, pectinato-dentati.

Abdomen oblongum, minus altum, molle, læve.

Mamillæ breves, inferiores crassæ et obtusissimæ, mamillæ superiores iis multo angustiores sed vix longiores.

Typus: *E. quadri-maculata*, n.

Aranea, quam typum hujus generis facio, incertæ sedis nobis videtur, nescio an inter *Lycosinas* locanda; dispositione oculorum sub-lunata (et quodam modo »habitu» in universum) cum *Heteropodidis* nonnullis satis convenit, unguiculis tarsorum ternis, cet., ab iis tamen longe remota.

Cel. WORKMAN de moribus hujus araneæ hæc ad me scripsit: »In all cases where I have noted the web, it is a

[1]) εὐρύς, amplus, χοῖρος, vulva.

reticulated snare, and the spiders live in a twisted leaf mostly in centre of snare».

10. ***E. quadri-maculata,*** n., *cephalothorace luteo-fusco, luteo-pubescenti, linea media longitudinali alba; pedibus luteo-testaceis, sub-ferrugineo-annulatis; abdominis dorso secundum medium (anterius augustius, posterius late) sub-virenti, versus latera vero anterius late, præterea anguste roseo vel pallide rubro, et fere in medio maculis 4 flavis trapezium magnum, latius postice quam antice formantibus ornato.* — ♀ ad. *Long. circa 7 millim.*

Femina. — *Cephalothorax* fere 1/4 longior quam latior, utrinque anterius fortiter sinuato-angustatus, in lateribus partis thoracicæ modice et ample rotundatus, postice late truncatus, parte cephalica lateribus primum rectis et parallelis, dein leviter rotundatis anteriora versus paullo angustata; frons rotundata clypeo, qui dimidiam partem thoracicam latitudine pæne æquat, non parum angustior est. Sat humilis est cephalothorax, præsertim versus latera; dorsum ejus a latere visum ante declivitatem posticam, quæ sat longa et sat leviter declivis est, pæne rectum; area oculorum mediorum fortius proclivis. Facies non parum latior est infra quam supra (ubi parum convexa est), paullo latior supra quam altior, altitudine dimidiam longitudinem mandibularum vix æquans; spatium inter marginem clypei et oculos medios anticos eorum diametrum circiter æquat. Impressiones cephalicæ longæ et fortes sunt, sulcus centralis sat longus et sat fortis quoque. Pube densa crassiore vestitus et pilis longioribus sparsus est cephalothorax. *Oculi* medii antici reliquis pæne æqualibus paullo majores videntur. Series oculorum postica a fronte visa pæne recta est, parum deorsum curvata, series vero antica modice sursum curvata: linea recta oculos laterales anticos subter tangens medios anticos parum sub centro secat. Desuperne visæ ambæ series sat fortiter recurvæ sunt. Area oculorum mediorum paullo longior quam latior, rectangula. Spatium inter oculos medios anticos dimidia eorum diametro non multo majus est: a lateralibus anticis hi oculii spatiis etiam multo, fere duplo, minoribus sunt separati, a mediis posticis vero spatiis diametro sua evidenter paullo majoribus. Spatium inter medios posticos eorum diametrum pæne æquat; spatia inter eos et laterales posticos hoc

spatio paullo minora sunt. Spatium inter oculos binos laterales eorum diametro paullo est majus, sed paullo minus quam spatia quibus distant medii antici a mediis posticis. *Sternum* breviter ovatum fere, antice late truncatum et, in medio, emarginatum, apice sat longe inter coxas 4:i paris pertinente; læve est, opacum, dense pubescens.

Mandibulæ paullo plus duplo longiores quam latiores, femoribus anticis paullo crassiores, in dorso ad longitudinem modice convexæ, pubescentes et pilosæ, tuberculo longo nitido ad basin lateris exterioris. Sulcus unguicularis antice denticulis 3, quorum medius lateralibus minutis major est, postice 3 denticulis æqualibus est armatus. Unguis mediocris. *Maxillæ* pæne duplo longiores quam latiores, labio duplo longiores, a basi ad apicem sensim dilatatæ, lateribus exterioribus rectis et parallelis, apice parum oblique rotundo-truncato, angulo ejus exteriore rotundato. *Labium* fere æque longum et latum, apicem late truncatum versus paullulo angustatum. *Palpi* mediocres, setis fortibus longis sparsi; unguiculus sat parvus, pæne æqualiter curvatus, dentibus circa 7 gradatim longioribus pectinatus. *Pedes* quoque mediocris longitudinis sunt, sat graciles, pilosi et aculeis sat multis, in tibiis et metatarsis longis, armati. Unguiculi tarsorum superiores fortes sunt, modice et æqualiter curvati, apice longo et forti, et dentibus circa 9 densis fortibus gradatim longioribus et magis magisque obliquis pectinati; unguiculus inferior circa duplo minor est, prope basin subito deorsum fractus, et basi subter dentibus duobus longis pectinatus; unguiculi accessorii *nulli*. (Ita saltem in pedibus 1:i paris.) *Abdomen* elliptico-ovatum, plus dimidio longius quam latius, supra leviter et æqualiter convexum, minus dense pubescens et paullo pilosum. *Vulva* magna, coxas 4:i paris latitudine postice saltem æquans; constat e fovea paullulo longiore quam latiore, antice bis rotundata, postice late truncata, quæ costis duabus corneis latis ferrugineis, antice parallelis, posterius paullo divaricantibus includitur; postice vero alia costa cornea longa transversa et in medio latissime emarginata clausa est, cujus anguli dentes duos fortes deorsum directos formant. In medio antice vulva septum corneum longitudinale postice abbreviatum ostendit. *Mamillæ* superiores breves, inferioribus multo angustiores sed vix longiores, cylindratæ, suo quæque annulo basali (articulo spurio?) impositæ, art. 1:o paullo latiore quam longiore, art.

2:o circa æque lato ac longo; mamillæ inferiores crassæ, subconicæ, art. 2:o parvo, brevissimo, obtusissimo.

Color. — *Cephalothorax* in fundo luteo-fuscus est, linea longitudinali pallida notatus; color paullo pallidior utrinque in parte thoracica radios paucos sat latos, non usque ad margines laterales pertinentes formare quoque videtur. Luteo- vel sub-aureo-pubescens est cephalothorax, et linea media longitudinali e pube alba formata ornatus, præsertim ad latera et inter oculos pilis nigris sparsus. *Sternum* testaceo-nigricans, pallido-pubescens et -pilosum. *Mandibulæ* ferrugineæ, *maxillæ* ferrugineo-testaceæ, *labium* nigrum. *Palpi* et *pedes* luteo-testacei, hi sub-ferrugineo-annulati; coxæ pallide testaceæ sunt, femora saltem apice sub-ferruginea, tibiæ et metatarsi basi et apice ferruginea, vel annulis ternis plus minus distinctis (basali, fere medio, et apicali) cincta, tarsi apice sub-ferruginei. Color *abdominis* variat: dorsum ejus plerumque secundum medium pallide virens est, versus latera (antice late, præterea anguste) et in lateribus, superius, pallide ruber sive roseus, lateribus inferius sub-testaceis; maculis 4 flavis albo-pubescentibus est ornatum, quæ trapezium magnum, plerumque longius quam latius et latius postice quam antice, fere in medio dorsi situm formant: anteriores earum sat parvæ, oblongæ et inæquales sunt (interdum fascias duas inæquales sub-parallelas formantes), posteriores majores, rotundatæ. Utrinque in apice dorsi interdum vestigia maculæ flaventis longioris video, a mamillis versus has maculas rotundatas ductæ. In ipso apice annulum rubrum ostendit abdomen, qui mamillas saltem subter et in lateribus cingit. Pube et pilis pallidis conspersum est. Venter ante plicaturam genitalem nigricanti-viridis videtur, pone eam sub-testaceus, maculis et lineis obscurius virentibus sub-variatus: parum ante mamillas, e. gr., maculam sub-quadratam obscure virentem video, cujus in medio macula parva testacea conspicitur. *Mamillæ* fuscæ, superiores supra nigræ.

Lg. corp. 7; lg. cephaloth. 3, lat. ej. $2^{1}/_{2}$, lat. front. paullo plus 1; lg. abd. paullo plus 5, lat. ej. paullo plus 3 millim. Ped. I 12, II ?, III 10, IV 11; pat. + tib. IV paullo plus 4 millim.

Feminas paucissimas mutilatas vidi, ad Singapore a Cel. WORKMAN inventas.

Gen. **Tarentula,** SUND., 1833.[1])

11. ***T. conspersa,*** THOR.

Syn.: 1877. *Trochosa conspersa*, THOR., Studi sui Ragni Malesi e Papuani: I. Ragni di Selebes, cet., in Ann. d. Mus. Civ. di Genova, X. pag. 529 (189) [= ♀].

1895. *Tarentula (Trochosa) sub-inermis*, id., Descr. Catal. of the Spid. of Burma. cet., p. 234 [= ♂].

Vulva ex area parva transversa cornea fusca inæquali (pube tecta) constat, quæ postice rotundato-truncata est et utrinque anterius in tuberculum obliquum nitidum elevata. his tuberculis posteriora versus divaricantibus. Cephalothorax, ad maximam partem pube sub-olivacea vestitus, secundum medium pube alba sat dense munitus est, hac pube saltem arcus duos sat magnos incurvos, in area oculorum posteriorum initium capientes formante: pone et inter eos, fere in medio partis cephalicæ, maculas duas oblongas formare videtur, et maculam (vel maculas?) pone eas. Pedes, in quibus 1:i paris tibiæ maculam magnam albam antice versus basin ostendunt, etiam præterea hic illic maculis albis e pube formatis ornati sunt. Femora anteriora aculeos longiores, 1. 1. supra, 1. antice ad apicem, ostendunt. In tibiis anterioribus modo aculeum singulum brevissimum in latere anteriore situm video, præter duos minutos in ipso apice. Metatarsi anteriores aculeos ejusmodi 2. 2., præter 2. apicales, habent. Patellæ anteriores — non posteriores — aculeis carent. — Quamquam typus *T. conspersæ* (femina, ex Celebes) 1. 1. aculeos — non modo singulum aculeum — in latere interiore tibiarum an-

[1]) De *typo* generis *Lycosæ* (LATR.) hæc habet Cel. BANKS (On the Lycosidæ of Colorado, in Journ. of the New York Entom. Soc., II (1894) p. 50): ›LATREILLE, in his Ordre Naturel des Crustacés, distinctly gives *L. tarantula* as the type.› — LATREILLE in fine operis ›Considérations Générales sur l'Ordre Naturel des Animaux composant les Classes des Crustacés, des Arachnides et des Insectes› (1810) dedit quidem tabulam generum (›Table des Genres avec l'indication de l'espèce qui leur sert de type›), sed non semper speciem *singulam* ut ›typum› generis affert, sed sæpe *duas* vel *plures:* in ›Lycosa› (p. 424) et ›*Araneam tarantulam* FABR.›, et ›l'Araignée loup GEOFFR.› (= *Lycosa amentata*, CLERCK, aliæque species generis Lycosæ SUNDEVALLII) ut ›typum› generis Lycosæ datas invenimus: in ›Thomiso› ›typus› est: ›Araignée citronne, DE GEER, et ›Aranea lævipes, LINN.›!! Etiam *plures* species ut ›typus› generum Lepidopterorum nonnullorum dantur: typus gen. ›Lithosiæ›, e. gr., est, sec. LATREILLE, ›Lithosia quadra,FABR.; ejusdem Bombyces, rubricollis, pulchella, etc.› — Luce igitur clarius est, LATREILLE in opere illo non *typos* fixisse, sed (ut SUNDEVALL in Conspect. Arachnidum) modo *exempla* generum suorum dedisse.

teriorum habere dicitur, vix dubium esse potest, quin sit aranea hic descripta ad *T. conspersam* referenda, et = femina »*T. sub-inermis*», etsi in mare hujus femora anteriora aculeis carere visi sunt — verisimiliter defracti erant aculei horum femorum.

In Birmania Cel. FEA feminam *T. conspersæ* sive *sub-inermis* ad Rangoon et Bhamò invenit; marem jam antea ad Rangoon ceperat Cel. OATES.

12. ***T. tagax***, n., *cephalothorace in fundo nigro-fusco, fascia media lata pallidiore dense albo-pubescenti secundum totam longitudinem dorsi extensa ornato; serie oculorum antica, quæ serie media non parum brevior est, leviter deorsum curvata; parte palporum tarsali patellas anticas latitudine vix æquante, plus duplo longiore quam latiore; palpis totis testaceo-fuscis, pedibus ejusdem coloris, dense aculeatis, nigro-sub-hirsutis, tibiis et internodiis insequentibus saltem pedum posteriorum paullo clarioribus, minus evidenter nigricanti-annulatis, tibiis 1:i paris antice, excepto basi, macula magna e pube nivea formata occupatis, tibiis insequentibus macula nivea plus minus evidenti notatis; abdomine in fundo supra nigro, fascia media longitudinali lata e pilis vel pube alba formata secundum totum dorsum extensa ornato, cui utrinque, posterius, adjacet series macularum 5—6 sub-transversarum albarum.* — ♂ ad. *Long. circa* $5^{1}/_{2}$ *millim.*

Mas. — *Cephalothorax* utrinque modice sinuato-angustatus, fronte angusta, leviter rotundata. *Oculi* medii seriei anticæ lateralibus saltem dimidio majores et spatio parum majore inter se quam ab iis, a margine clypei spatio diametrum suam paullo superante, remoti. *Oculi* seriei mediæ magni spatio diametro sua non parum minore separati sunt. *Mandibulæ* altitudine faciei duplo longiores. *Femora* anteriora 6—7 aculeis armata sunt; patellæ anteriores aculeis carent (patellæ posteriores 3 aculeos ostendunt); tibiæ anteriores subter 1. 1. 1., antice et postice 1. 1. aculeis sunt armatæ; metatarsi anteriores subter 1. 1. 1., antice et postice 1. 1. aculeos (4 apicales parvos) ostendunt. *Palpi* breves, sat graciles; clava tibia antica vix latior est. Pars patellaris plus dimidio, non duplo, longior est quam latior, pars tibialis ejus latitudine sed circa dimidio brevior, paullo longior quam latior; pars tarsalis priores duas conjunctas longitudine pæne æquat,

in dimidio basali, ubi latera modice et æqualiter rotundata habet, parte tibiali paullo latior, dein in apicem sensim paullo angustatum exiens. Bulbus a latere exteriore visus in medio profunde et anguste incisus est et in hac incisura postice dentem fortem nigrum deorsum directum format.

Color. — *Cephalothorax* in fundo nigro-fuscus est, summo margine nigro, et fascia media longitudinali lata et æquali pallidiore, pube alba tecta, ab oculis mediis in declivitatem posticam pertinente notatus; *abdomen* superius niger, fascia longitudinali etiam latiore pube alba tecta, et apud eam utrinque, posterius, serie longitudinali macularum ejusdem coloris 5 vel 6 ornatum; venter pallidior, albicanti-pubescens. *Sternum*, *maxillæ* et *labium* fusco-testacea, *mandibulæ* fuscæ. *Palpi* toti testaceo-fusci; *pedes* ejusdem coloris, nigro-pilosi, tibiis et internodiis insequentibus saltem pedum posteriorum paullo clarioribus: in pedibus anterioribus tibiæ basi (et apice) infuscatæ sunt, 1:i paris tibiæ macula maxima e pube nivea formata antice (excepta basi) occupatæ; reliquæ tibiæ macula ejusmodi minore, fere in medio antice, notatæ sunt.

♂. — Lg. corp. $5^{1}/_{2}$; lg. cephaloth. 3, lat. ej. pæne $2^{2}/_{3}$, lat. front. paullo plus 1; lg. abd. $2^{3}/_{4}$, lat. ej. pæne 2. Ped. I $8^{1}/_{2}$, II 8, III 7, IV $9^{1}/_{2}$; pat. + tib. IV paullo plus 3, metat. IV 3 millim.

Marem singulum ad Teinzò Birmaniæ invenit Fea. — A *T. conspersa* ♂ (*T. sub-inermi*) præter fascia lata alba per dorsum cephalothoracis et abdominis extensa præsertim numero majore aculeorum pedum facile internosci potest hic mas.

13. ***T. tenebrosa***, n., *cephalothorace nigro, pube olivacea et olivaceo-cinerea tecto, mandibulis nigris, in dorso ad maximam partem rubro-pilosis; sterno, coxis subter et maxillis nigris, nigro-pilosis, pedibus ad maximam partem nigris, supra sub-olivaceo-pubescentibus, patellis subter albis, tibiis subter macula vel annulo abrupto albo fere in medio notatis, hoc annulo partibus nigris ante et pone eum angustiore; abdomine in fundo nigro, pube densa albo-cinerascenti et sub-olivacea, vittas transversas latas sub-undulatas formante tecto, admixta pube nigra, puncta et maculas præsertim versus latera dorsi formante, lateribus abdominis inferius cinereo-albo-pubescentibus.* — ♀ jun. *$16^{1}/_{2}$ millim. longa.*

Femina *jun.* — Ad formam corporis hæc species *T. nigrotibiali* (SIM.) simillima est, sed colore plane alio facillime distinguenda, colore pedum subter magis cum *T. catula* (SIM.)[1]) conveniens. — Series *oculorum* antica parum brevior est quam series media, levissime deorsum curvata, oculis mediis, qui lateralibus saltem dimidio majores sunt, spatio dimidiam diametrum oculi fere æquante separati, et parum longius inter se quam a lateralibus remoti. Oculi seriei mediæ spatio eorum diametro evidenter minore sejuncti. *Mandibularum* sulcus unguicularis antice et postice 3 dentibus armatus. Scopula pedum 1:i paris usque in tibias, fere ad $^1/_3$ longitudinis earum, pertinet.

Color. — *Cephalothorax* niger, interdum secundum medium paullo clarior, pube brevi appressa olivacea, versus margines cinereo-olivacea, tectus. *Mandibulæ* nigræ, pilis rubris ad maximam partem in dorso vestitæ, excepto apice, ubi oblique nigræ sunt, et ipsa basi, ubi olivaceo-pubescentes sunt. *Sternum* cum coxis subter nigrum, nitidum, pilis nigris sparsum. *Maxillæ* et labium nigro-picea, nigro-pilosa, hoc apice rufescens. *Palpi* nigricantes. *Pedes* nigri, patellis magis piceis; supra pube olivacea vestiti sunt pedes; femora subter pube tenui cinereo-alba vestita, patellæ subter dense albo-pubescentes sunt; tibiæ omnes subter nigræ, et hic macula sive annulo supra abrupto pallido dense albo-pubescenti in medio notatæ. qui annulus in omnibus tibiis angustior est quam partes internodii nigræ ante et pone eum; ante hunc annulum olivaceo-, pone eum magis nigro-pubescentes sunt tibiæ. Tarsi rufo-picei. Scopulæ olivaceæ. *Abdomen* in fundo nigrum vel nigricans est, ventre toto nigerrimo, lateribus inferius pube cinereo-alba vestitis; superius pube albo-cinerea, sub-olivacea et nigra ita est vestitum, ut dorsum ejus cinerascens dici possit, fasciis transversis latis undulatis sub-olivaceis (anterius obscurioribus) variatum, pube nigra puncta vel maculas parvas quoque hic illic, præsertim utrinque versus latera, formante.

♀ *jun.* — Lg. corp. $16^1/_2$ millim.; lg. cephaloth. $8^1/_2$, lat. ej. $6^1/_4$, lat. front. 4; lg. abd. $8^1/_2$, lat. ej. $5^2/_3$ millim. Ped. I

[1]) Matér. pour servir à la faune arachn. de l'Asie mérid. IV. Arachn. recueillis à Collegal, district de Coimbatoore, cet., in Bull. de la Soc. Zool. de France, X (1885), p. 22.

23, II $22^{1}/_{2}$, III paullo plus 20, IV 27; pat. + tib. IV $8^{3}/_{4}$, metat. IV $7^{1}/_{2}$ millim.

Femina supra dimensa aliaque multo minor a FEA ad Bhamò Birmaniæ inventæ sunt.

Fam. OXYOPIDÆ.

Gen. **Oxyopes** (LATR.), 1804.

14. ***O. Kochii***, n., *cephalothorace tibiam 1:i paris longitudine æquante, in fundo cum mandibulis luteo-testaceo, lineis duabus nigris ab oculis 1:i paris versus apicem mandibularum ductis notato, area oculorum ad maximam partem pube alba tecta; sterno, maxillis et labio testaceis, palpis testaceis, clava apice excepto nigra; pedibus testaceis, femoribus saltem anterioribus linea nigra subter, tibiis plerisque basi et 4:i paris etiam apice macula una alterave nigra notatis; abdomine in fundo cinerascenti, in utroque latere linea longitadinali abrupta vel inæquali nigra, et in ventre lineis duabus longitudinalibus nigris picto, pube alba et saltem antice in dorso pube ferrugineo-rubra quoque munito, pube alba in utroque latere lineas duas breves obliquas nigro-limbatas formante; palporum parte tibiali subter ad longitudinem excavata, hac excavatione extra tuberculo forti obtusissimo nigro, intus vero lamina crassa nigra integra (non dentata) limitata.* — ♂ ad. *Long. circa* $7^{1}/_{4}$ *millim.*

Mas. — Altitudo *clypei* longitudine areæ oculorum mediorum paullo major est, sed longitudine mandibularum non parum minor. Area *oculorum* evidenter latior quam longior; oculi 1:i paris spatio diametrum oculi æquante separati; spatium inter oculos 2:i paris eorum diametro paullo majus est, sed paullulo minus quam longitudo seriei ab oculis 1:i paris formatæ. *Mandibulæ* plus duplo longiores quam latiores basi, ubi femora antica latitudine saltem æquant. *Palpi* sat breves et, clava excepta, sat graciles, parte femorali femore 1:i paris multo angustiore, clava crassa, femore 1:i paris saltem dimidio latiore. Desuper visa pars patellaris parum longior est quam latior, pars tibialis ejus longitudine et latitudine, quasi dente nigro (lamina) in latere exteriore plus minus eminenti: a latere exteriore visa non parum latior est quam longior, a basi ad

apicem sensim præsertim deorsum dilatata; subter anterius, magis extra, ad longitudinem excavata est, hac excavatione exterius, antice, tuberculo obtuso nigro limitata, intus vero lamina brevi crassa, apice late et paullo oblique truncata, versus marginem inferiorem sive apicem suum paullo angustata (sub-cuneiformi igitur), ea quoque nigra; hæc lamina, a margine interiore partis tibialis deorsum et paullo anteriora versus producto formata, paullo longior est quam altior, tuberculo illo paullo altior, *non* in dentes duos fissa, neque alio modo dentata, excepto quod angulus ejus posterior dentem minutum sive granulum retro directum formare videtur(?). Pars tarsalis prioribus duabus partibus circa duplo longior est. partis tibialis apice fere triplo latior, et circa duplo longior quam latior, in apicem angustum cylindratum, reliqua parte tarsali (intus fortissime rotundata, extra pæne recta) saltem duplo breviorem excurrens: ad basin lateris exterioris angulum rotundatum sive tuberculum obtusum (sed non dentem vel procursum) format pars tarsalis. Bulbus subter procursum longum tenuem pallidum, anteriora versus directum, apice deorsum curvatum ostendit, ad apicem ejus vero procursum (laminam) breviorem, fortem, nigrum, procurvum et deorsum directum. *Pedes* et *abdomen* forma sunt in hoc genere solita.

Exemplum singulum a nobis visum pæne plane detritum est: *pictura* cephalothoracis et dorsi abdominis igitur obsoleta. Venter secundum medium sub-olivaceum est, hoc spatio medio obscuriore fasciis duabus angustis nigris limitato; in lateribus venter squamulis albis tectus fuisse videtur.

♂. — Lg. corp. $7^1/_4$ millim.; lg. cephaloth. 3, lat. ej. circa $2^1/_2$, lat. clyp. circa $1^1/_2$; lg. abd. pæne 4, lat. ej. $1^2/_3$ millim. Ped. I $14^1/_4$, II 13, III 11, IV 12, pat. + tib. IV circa $3^5/_6$ millim.

Mas, a Cel. FEA ad Palòn Birmaniæ captus, maribus *O. striati* (DOL.)[1]), *O. quadri-dentati*, THOR.[2]) aliisque simillimus certe est, structura palporum partis tibialis, cujus excavatio lævis est (non tuberculo obscuro, ut in *O. striato*, ♂, munita) et tuberculo et lamina *integris*, non dentatis, limitata, præsertim internoscendus.

---

[1]) Conf. THOR., Studi, cet., II, Ragni di Amboina, in Ann. d. Mus. Civ. di Genova, XIII, p. 211.

[2]) Id., Descr. Catal., p. 250.

15. ***O. indiculus***, *n., cephalothorace cum mandibulis in fundo luteo-testaceo, lineis nigris ab oculis anticis versus apicem mandibularum ductis* carente, *pube rubra saltem ad maximam partem vestito; area oculorum saltem antice albo-squamulosa; palpis testaceis, clava apice excepto nigricanti: pedibus testaceis, femoribus anterioribus linea nigra subter notatis: abdomine in fundo sub-fusco, fascia longitudinali inæquali vel abrupta nigra in utroque latere albo-squamuloso notato, hac fascia cum squamulis posterius in latere ut videtur duas strias obliquas albas nigro-limbatas formante, ventre secundum medium late nigricanti et utrinque anguste albo-squamuloso; palporum parte tibiali in latere exteriore prope apicem, inferius, costa parva directa leviter procurva nigra prædita, angulo inferiore-anteriore hujus lateris tum in procursum anteriora versus directum et apice oblique truncatum producto: latere exteriore partis tarsalis ad ipsam basin in dentem obtusum foras directum producto, sub quo alius dens parvus foras directus conspicitur.* — ♂ ad. *Long. circa* $7^1/_2$ *millim.*

Mas. — Altitudo clypei longitudine areæ oculorum mediorum vix major, longitudine mandibularum non parum, pæne dimidio, minor. Area oculorum pæne æque longa ac lata est; spatium inter oculos 1:i paris eorum diametro circa dimidio est majus; spatium inter oculos 2:i paris (reliquis multo majores) eorum diametrum pæne æquat, sed evidenter minus est quam longitudo seriei ab oculis 1:i paris formatæ. *Mandibulæ* ad basin femur anticum latitudine æquant, plus duplo longiores quam latiores ad basin. *Palpi* sat longi et, clava excepta, graciles; pars femoralis femore antico saltem duplo angustior est. Pars patellaris modo paullo longior est quam latior; pars tibialis ejus latitudine sed ea paullo longior, vix dimidio longior quam latior, latere exteriore apice valde late et paullo oblique sub-truncato: etiam a latere exteriore visa hæc pars paullo longior quam latior est, sed a basi ad apicem sensim paullo dilatata; apex hujus lateris late et sat profunde emarginato-impressus est, hac impressione inferius costa parva directa leviter procurva sive (-formi limitata: paullo ante hanc costam, inferius, angulus inferior-anterior partis tibialis in procursum compressum sive laminam non longiorem quam latiorem, apice late et paullo oblique truncatam, anteriora versus directam est productus, angulis apicis hujus laminæ acuminatis. Pars tarsalis prioribus duabus conjunctis fere

duplo longior est, parte tibiali circa triplo latior, in apicem longum angustum, cylindratum, reliqua parte tarsali non parum (pæne dimidio) breviorem exiens, latere interiore reliquæ partis tarsalis fortissime rotundato, latere ejus exteriore pæne recto, modo ad basin rotundato et hic, prope apicem partis tibialis, procursu sive dente sat parvo obtuso procurvo munito, sub quo alius dens parvus foras directus conspicitur. Bulbus subter procursum pallidum ordinarium anteriora versus directum et apice deorsum curvatum ostendit, et ante eum, ut videtur ei adnatam, spinam gracilem nigram deorsum directam.

Color. — *Cephalothorax*, qui lineis duabus ordinariis nigris per clypeum et mandibulas ductis nigris *caret*, ut *mandibulæ* luteo-testaceus est; ad maximam partem pube rubra (inter oculos anteriores alba) vestitus fuisse videtur. *Sternum*, *maxillæ* et *labium* sub-testacea. *Palpi* testacei, clava, apice longo testaceo excepto, nigricante. *Pedes* testacei, femoribus saltem anterioribus linea nigra subter notatis; tibiæ basi maculam parvam nigram (vel maculas ejusmodi duas) ad basin ostendunt, 4:i paris tibiæ maculam talem etiam ad apicem. *Abdominis* color in nostro exemplo detrito et subsiccato minus distinctus: dorsum ejus antice et secundum medium ad magnam partem squamulis rubris vestitum fuisse videtur, præterea, ut in lateribus, squamulis sub-argenteis vel albis; secundum latera lineam nigram abruptam vel minus æqualem video, et squamulæ albæ cum hac linea fascias binas breves obliquas albas nigro-limbatas formare videntur. Venter in medio fascia lata nigra occupatur, quæ utrinque fascia angustiore pallida albo-squamulosa inclusa est.

♂. — Lg. corp. 7 1/2; lg. cephaloth. 3, lat. ej. 2 1/2, lat. clyp. 1 1/2; lg. abd. 4 1/2, lat. ej. 1 1/2 millim. Ped. I ?, II 16, III ?, IV ?.

Marem singulum mutilatum ad Palòn Birmaniæ cepit Cel. FEA. *O. aurato* THOR.[1]) præsertim affinis videtur, ab eo aliisque angulo anteriore-inferiore partis palporum tibialis in procursum apice lata truncatum producto et clypeo mandibulisque lineis nigris carentibus non difficulter dignoscendus.

Femina, eodem loco a FEA capta, quam hujus speciei credo, hoc modo breviter describi potest:

---

[1]) Aracn. di Nias e di Sumatra, in Ann. d. Museo Civ. di Genova, XXX (ser. 2:a, x), p. 39.

O. indiculus (♀)? *cephalothorace, sterno, partibus oris et extremitatibus in fundo pæne ut in mare coloratis, cephalothorace pube ferrugineo-rubra et rubra vestito, pube clariore rubra fascias duas parallelas ab oculis posticis retro ductas saltem formante, area inter oculos anteriores pube flaventi et alba tecta, palpis totis testaceis, coxis pedum magis luteis, tibiis 4:i paris apice anguste nigris; abdomine supra squamulis luteo-flavis tecto et antice spatio anguste lanceolato ejusdem coloris notato, quod a lineis duabus rubris includitur, his lineis ante medium dorsi in unam ad anum productam unitis; lateribus abdominis, supra, fascia longitudinali antice rubra, præterea nigra occupatis, quæ fascia anterius linea longitudinali alba geminata est, postice vero linea obliqua brevi alba, vel duabus ejusmodi lineis, notata; lateribus inferius cum ventre utrinque squamulis argenteis tectis (tota pictura illa e squamulis formata); ventre secundum medium fascia sat lata nigra occupato: vulva ex elevatione transversa procurva convexa nigra constante, quæ utrinque antice foveam magnam limitat, parte media angustiore hujus elevationis pallida nitidissima quasi scapum sursum (versus ventrem) curvatum, anteriora versus angustatum, apice truncatum et inter has foveas productum formante.* — ♀ ad. *Long. circa 12 millim.*

♀. — Lg. corp. 12 millim.; lg. cephaloth. paullo plus 4, lat. ej. 3, lat. clyp. circa $1^2/_3$; lg. abd. 8, lat. ej. $2^1/_2$ millim. Ped. I $21^1/_2$, II 19, III 17, IV $19^3/_4$; pat. + tib. IV $6^1/_2$ millim.

Gen. **Megullia,**[1]) n.

Cephalothorax brevis, altus, antice valde latus et ibi latitudinem maximam partis thoracicæ latitudine pæne æquante, clypeo altissimo, directo.

Oculi ut in *Tapponia* (et *Oxyopi*), excepto quod oculi seriei 2:æ et 4:æ pæne in quadratum, non in rectangulum longius quam latius, dispositi sunt; series ab oculis duobus seriei 1:æ formata multo brevior est quam spatium inter oculos seriei 2:æ, hi oculi dimidio-duplo majores quam oculi seriei 4:æ.

Pedes sat breves, ita I, II, IV, III (vel III, IV) longitudine se excipientes, aculeis crebris longis armati (tibiis utrinque fimbriatis).

---

[1]) Nom. propr. pers. latinum.

Mandibulæ sub-conicæ, circa dimidio longiores quam latiores basi, longitudine altitudinem clypei vix vel non æquantes.

Maxillæ longæ, versus apicem exterius rotundatum sensim paullo dilatatæ, in latere exteriore levissime sinuatæ, labio circa dimidio longiores; labium saltem duplo longius quam latius, lateribus parallelis.

Abdomen brevius, sub-cylindratum vel posteriora versus sensim angustatum, postice sat late truncatum et directum.

Mamillæ crassissimæ, superiores inferioribus non parum longiores, art. 2:o sub-conico.

Typus: *M. truncata*, n.

Tapponiæ, SIM., quam maxime affine est hoc genus, cephalothorace etiam altiore et, antice, latiore, dispositione oculorum 2:i et 4:i parium ut et forma abdominis præsertim a *Tapponia* distinguendum.

16. ***M. truncata,*** n., *cephalothorace in fundo piceo, pube albicanti et sub-ferruginea munito, mandibulis pube densa longiore sub-testacea in dorso tectis, pedibus nigricantibus, femoribus anterioribus apice excepto, ut femoribus posterioribus basi, rubris et pube rubra supra vestitis, pedibus præterea ad maximam partem pube albicanti tectis et sub-ferrugineo-variatis, tibiis et metatarsis in lateribus pube longiore pallida subplumatis sive -fimbriatis; abdomine in fundo nigricanti, supra et in lateribus ad magnam partem pallido, pube densa albicanti, admixta ferruginea, tecto et variato, ventre fascia nigra, duabus fasciis albicantibus inclusa, occupato.* — ♀ ad. *Long. circa 11 millim.*

Femina. — *Cephalothorax* paullo longior est quam latior, dorso ipso a declivitate postica altissima et prærupta usque ad oculos leviter acclivi et levissime convexo; facies directa, a fronte visa supra convexa, lateribus prærupte declivibus, saltem æque alta ac lata infra. Area ab oculis seriei 2:æ et seriei 4:æ occupata paullulo latior est postice quam antice, saltem æque lata postice ac longa. *Mandibulæ* antice planæ, ungue brevissimo. *Pedum* aculei breviores et magis appressi quam in plerisque reliquis Oxyopidis videntur; tibiæ et metatarsi utrinque pilis brevioribus densis magis foras directis plumatæ sive fimbritæ sunt. *Abdomen* antice fortius, in lateribus anterius levius rotundatum, lateribus dein rectis posteriora versus paullo angustatum est; postice sat late trun-

catum (latitudine apicali 2/3 latitudinis maximæ pæne æquante), et etiam a latere visum (paullo oblique) truncatum, *mamillis* fortissimis, retro directis. *Vulva* ex area sat magna inæquali nigra constat, quæ postice costa leviter procurva, cujus apices tubercula duo humilia sat magna formant, est limitata: ante hæc tubercula duo alia minora video, his quattuor tuberculis nitidis pæne quadratum formantibus; etiam antice area vulvæ costa (recurva) limitata videtur.

Color. — *Cephalothorax* (in nostro exemplo ad maximam partem detrito) in fundo piceus est, pube alba in declivitate postica, et secundum latera et in facie pube albicanti et pube ferruginea plus minus pallida tectus et variatus. *Sternum* cum *maxillis*, *labio* et *coxis* subter luteo-testaceum; *mandibulæ* rufo-piceæ, excepto apice pube densa flaventi tectæ. *Palpi* sub-picei, nigro-annulati. *Pedes* nigricantes, femoribus anterioribus rubris et supra rubro-pubescentibus, modo apice nigris et cinerascenti- vel nigro-pubescentibus, femoribus posterioribus modo basi rubris et rubro-pubescentibus; præterea albicanti- et sub-ferrugineo-pubescentes sunt pedes, pube albicanti præsertim in lateribus tibiarum longiore et magis patente, fimbrias breves ibi formante. *Abdomen* superius in fundo subfuscum est, supra ad maximam partem inæqualiter pallidum, hoc colore deorsum in latera producto et ita maculas saltem duas magnas, alteram versus medium, alteram postice sitam, in utroque latere formante; venter fascia lata nigra, nigropubescenti, fasciis duabus pallidis inclusa occupatur. Pube densa albicanti, intermixta fusca et nigra, vestitum et variatum est abdomen, præsertim in declivitate antica et in maculis illis pallidis laterum sub-testaceo-pubescens, et, ut in fasciis pallidis ventris sub-testaceo-pubescentibus, paullo fusco- et nigro-variatum. *Mamillæ* sub-fuscæ, pube fusca et pallida tectæ et variatæ.

♀. — Lg. corp. 11; lg. cephaloth. paullo plus 5, lat. ej. 4, lat. front. pæne 3, lat. clyp. pæne 3 1/2; lg. abd. 6, lat. ej. 3 millim. Ped. I pæne 16, II 15, III et IV paullo plus 11, pat. + tib. IV 4 1/4, tibia IV et metat. IV 2 2/3 millim. Mamillæ sup. saltem 1 millim. longæ.

Femina singula adulta (cum paucissimis pullis) ad Palòn Birmaniæ a Cel. FEA inventa est.

Fam. HETEROPODIDÆ.

Gen. **Heteropoda,** Latr., 1804.

17. ***H. tetrica,*** *n.*, *pæne tota nigro- vel piceo-(interdum rufescenti-)fusca, pube densa sub-olivacea tecta, abdomine interdum fascia longitudinali angusta abbreviata testacea supra, antice, notato, præterea cum cephalothorace pictura distincta carente; pedibus annulis et maculis carentibus (interdum in mare, supra, cum cephalothorace magis luteo- vel sulphureo-pubescentibus), tarsis et metatarsis omnibus scopulatis; tibiis posterioribus vel saltem 4:i paris etiam supra aculeo armatis; vulva ex elevationibus duabus oblongis divaricantibus, postice rotundatis, antice ad longitudinem truncatis et sibi inter se adjacentibus formata; latere exteriore partis tibialis palporum maris ad apicem in costam vel potius laminam longam transversam obliquam elevato, cujus angulus superior-anterior in procursum longum fortem porrectum producitur, hoc procursu in latere interiore subito angustato et ut unguis fortis obtusus leviter incurvus continuato.* — ♂ ♀ ad. *Long.* ♂ *19—24, fem. 17—30 millim.*

Femina. — *H. venatoriæ*, ♀, simillima, et ab exemplis valde obscuris hujus speciei difficulter nisi colore paullo alio et forma vulvæ paullo differente internoscenda. *Cephalothorax* plane ut in illa est, tibiâ 4:i paris paullulo longior. *Oculi* ut in ea. *Mandibulæ* fortes, ad basin sat fortiter ad longitudinem convexæ, etiam in latere exteriore ad longitudinem paullo convexæ, duplo longiores quam latiores, in medio femora antica crassitie æquantes. Sulcus unguicularis antice 3, postice 4 dentes habet. Tibiæ 4:i (et interdum etiam 3:ii) paris supra aculeum habent, magis versus apicem internodii situm. *Vulva* vulvæ *H. venatoriæ* sat similis est (sed sulcos duos parallelos fuscos, qui ante vulvam hujus adsunt, in *H. tetrica* non video); constat ex duabus elevationibus lævibus, circa dimidio longioribus quam latioribus, postice rotundatis, antice ad longitudinem truncatis et arcte sibi inter se adjacentibus et hic sulco vel costa angusta recta longitudinali separatis; spatium, quod postice inter se relinquunt, triangulum parvum apice (antice) truncatum format.

Color. — Pæne totum animal in fundo nigro- vel piceo-fuscum est, interdum magis rufescenti-fuscum, pictura distincta carens; *abdomen* tamen supra saltem anterius in fundo clarius fuscum esse potest, et interdum fascia angusta longitudinali abbreviata sub-testacea antice notatum; venter quoque interdum clarius, sordide luteum fere. *Cephalothorax* pube densa appressa olivacea vel testaceo-olivacea vestitus est et pilis sat paucis nigris præsertim in clypeo et in genis sparsus; abdomen id quoque supra et in lateribus anterius pube ferrugineo-olivacea, magis postice pube obscurius olivacea est vestitum, et pilis brevioribus luteis sat dense conspersum; venter, qui in fundo clarior quam dorsum esse potest, pube olivacea longiore est vestitum, hac pube ante plicaturam genitalem minus densa: hic interdum pæne glaber est venter. *Sternum* ferrugineo- vel piceo-fuscum, sub-olivaceo-pubescens et pilis nigris sat dense conspersum. *Mandibulæ* nigræ, sub-olivaceo-pubescentes et pilis nigris dense sparsæ, apice rufo-ciliatæ; *maxillæ* et *labium* picea, hoc apice pallidius, illæ apice intus pallidiores. *Palpi* et præsertim *pedes* pube densa rufescenti vel sub-testaceo-olivacea vestiti sunt, et pilis longioribus ad maximam partem pallidioribus conspersi.

Mas. — *Palpi* longi, clava femore antico paullo angustiore. Pars patellaris plus dimidio longior quam latior est, pars tibialis ea basi paullo angustior, apice vero ea paullo latior, a basi ad apicem sensim paullo dilatata, duplo longior quam latior apice; latus exterius ejus prope apicem costam vel laminam transversam longam obliquam nigro-marginatam format, cujus angulus superior-exterior procursum fortem nigrum anteriora versus et deorsum directum format: hic procursus desuper visus in dimidio suo basali pæne cylindratus et non parum longior quam latior est, tum in latere interiore subito fortiter angustatus et in uncum fortem leviter incurvum, apice obtusum productus; angulus inferior-posterior laminæ illius triangulum magnum apice latissime rotundatum format; in ipso apice subter, magis extus, et ante hoc triangulum, pars tibialis dentem parvum obtusissimum ostendit. Pars tarsalis in dimidio basali utrinque rotundata est, et dein lateribus pæne rectis in apicem fere duplo longiorem quam latiorem, obtusum exiens: partes duas prioris conjunctas longitudine fere æquat, apice partis tibialis circa dimidio latior, circa triplo longior

... latior. Bulbus sub-ovatus, parum complicatus; apex ... spinam curvatam acuminatam excurrit.

... palpis mas a femina differt cephalothorace antice ... angustato, pedibus multo longioribus (conf. men-...) magis confertis, et metatarsis anterioribus utrinque

... mas feminæ similis est, excepto quod pubescentia, qua cephalothorax et pedes superius vestiti sunt, saltem interdum magis lutea quam olivacea, immo sulphurea, est; in mare, ut in feminis parvis, cephalothorax postice in formam limbi paullo clarior esse potest, et clypeus quoque præsertim in medio paullo clarior quoque, sub-testaceus.

♀ (ex Jado). — Lg. corp. 30; lg. cephaloth. $13^1/_2$ (= tib. I), lat. ej. $11^1/_2$, lat. clyp. $6^1/_4$; lg. abd. 17, lat. ej. 13 millim. Ped. I $50^1/_2$, II $53^1/_2$, III 44, IV pæne 50; pat. + tib. IV 17 (tibia $12^1/_2$) millim.

♂ (ex montibus Carin Ghecù). — Lg. corp. 24; lg. cephaloth. 12, lat. ej. 10, lat. clyp. 5; lg. abd. 11, lat. ej. $7^1/_2$. Ped. I 60, II 67, III 51, IV 55; pat. + tib. IV 19 (tibia 14) millim.

Exempla nonnulla utriusque sexus in montibus Carin Birmaniæ a Cel. FEA collecta examinavi.

Gen. Geminia[1]), n.

Hoc genus a *Midamo*, SIM., cui valde affine est, eo modo differre videtur, quod in *Geminia* altitudo clypei multo *major* est quam diameter oculorum mediorum anticorum: conf. præterea diagnosin *G. sulphureæ*, n., infra, et diagnosin gen. *Midami* in SIMON, *Révis. de la fam. d. Sparassidæ*, in Actes de la Soc. Linn. de Bordeaux, 1880, p. 91.

Typus: *G. sulphurea*, n.

18. ***G. sulphurea***, n., *labio duplo latiore quam longiore, apice latissime rotundato; cephalothorace luteo, pube tenui sericea albicanti vestito, tibiam 4:i paris longitudine pæne æquante, ad longitudinem et transversim fortiter convexo, facie supra fortiter convexa; clypei altitudine diametrum oculi medii antici pæne duplam, et dimidiam longitudinem areæ oculorum mediorum æquante; oculis sat parvis, serie eorum postica desuper*

[1]) *Geminius*, nom. propr. latin.

visa recta, a fronte visa sat fortiter deorsum curvata, antica a fronte vis recta; area oculorum mediorum æque ac lata postice, p llo latior postice quam antice; ocul anticæ spatiis æ alibus, oculi medii antici diametru tibus, separatis, mediis anticis laterales ticos, oculis æqualibus paullo majores sunt, non ura superantibus, oculis mediis posticis spatio pa. u majore inter se quam a lateralibus posticis remotis, spatio oculi medii diametro saltem triplo majore; oculis binis late ibus spatio non parum minore separatis quam quo distant me antici a mediis posticis; partibus oris, palpis et pedibus, qu ngi et graciles sunt, luteo-testaceis, albicanti-pubescentibus, pulis pallidis, aculeis obscuris, patellis, ut tibiis supra, aculeis en-tibus; abdomine sub-ovato, flavo, tenuiter albo-pubescenti, tre fascia lata longitudinali sub-rosea a vulva ad mamillas a notato; vulva ex area oblonga sub-trapezoidi, postice angusta nitida, parum convexa, nigra constante, quæ sulco tenui longi-tudinali persecta est et ad marginem posticum foveam trans-versam latam ostendit. — ♀ ad. *Long. circa 13½ millim.*

Lg. corp. 13½; lg. cephaloth. pæne 5½, lat. ej. pæne 5, lat. clyp. 3; lg. abd. 8½, lat. ej. 6½ millim. Ped. I 23, II 28, III 18, IV 22; pat. + tib. IV 7 (tibia 5½) millim.

Femina singula a Cel. Fea ad Bhamò inventa est.

Fam. THOMISIDÆ.

Gen. **Daradius**, Thor., 1870.

19. ***D. variabilis***, n.

Syn.: 1895. *Daradius Stoliczkæ*, Thor., Descr. Catal., cet., p. 289, ...

Hæc species, a Cel. Oates et Fea in Birmania collecta, et quæ ibi non rara videtur, cum vero *D. Stoliczkæ*, Thor., cujus modo mas hucusque inventus est, a me confusus fuit; mares tamen saltem eo differunt, quod spina, qua palporum pars femoralis basi subter in *D. variabili* ♂ est armata, caret ♂ *D. Stoliczkæ*: conf. descriptionem hujus in Thor., Primo Saggio sui Ragni Birmani, in Ann. del Museo Civ. di Genova, XXV (Ser. 2:a, V) p. 271.